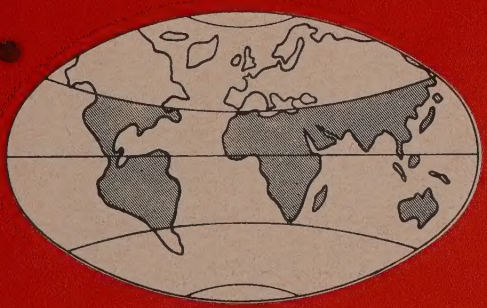
TOME VI (Nouvelle Série). N° 4 — 1953

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

EXD.

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY
24 MAY 1954
SERIAL
SEPARATE
Ent. 491

REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX



VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS, 23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Publication périodique paraissant tous les trois mois

REVUE D'ÉLEVAGE
ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

publiée par

l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

RÉDACTEUR EN CHEF :

CURASSON, Inspecteur Général honoraire des Services de l'Élevage et des Industries animales d'Outre-Mer.

COMITÉ DE RÉDACTION :

BOISSEAU, Ingénieur-Chimiste, Directeur technique de l'École française des Cuirs et Peaux.

BRESSOU, Directeur de l'École nationale vétérinaire d'Alfort et Directeur honoraire de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

DELPY, Vétérinaire Inspecteur Général honoraire des Services de l'Élevage et de l'Industrie animale d'Outre-Mer.

ROSSIN, Directeur de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts au Ministère de la France d'Outre-Mer.

LARRAT, Vétérinaire Inspecteur Général. Chef du Service de l'Élevage et des Industries animales au Ministère de la France d'Outre-Mer.

LETARD, Professeur à l'École nationale vétérinaire d'Alfort et à l'École supérieure d'Application d'Agriculture tropicale.

ROUBAUD, Professeur à l'Institut Pasteur de Paris.

SAUVEL, Directeur de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

URBAIN, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle.

Administration : VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Téléphone : DANton 02-65 — C.C.P. PARIS : 237-73

Rédaction :

Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 7, rue Jean-Jaurès, Alfort (Seine)

PRIX DE L'ABONNEMENT 1953 (4 fascicules)

France et Colonies	**2.000 francs**
Étranger	**2.500 —**
Changement d'adresse...	**30 —**

SOMMAIRE N° 4 — 1953

ARTICLES ORIGINAUX

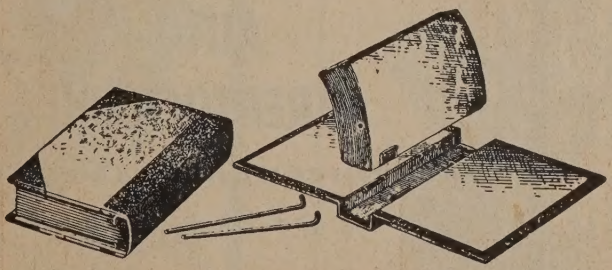
P. MORNET, J. ORUE et M. SANE — L'Ancylostomose canine à Dakar..... 195

A. GILLARD. — Les pâturages de la Région de Fianarantsoa (Madagascar) 213

(Voir suite page III)

Reliez vous-même et sans difficulté

VOTRE REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX



Pour répondre au désir de nos abonnés, nous mettons en vente à nos bureaux des reliures mobiles **« ACLE »** (Breveté en France et à l'Étranger) répondant aux caractéristiques suivantes :

Même présentation, même solidité et même facilité de lecture qu'un livre relié ;

Montage ou démontage simple et très rapide ;

Possibilité d'adjonction des numéros au fur et à mesure de leur réception.

Tuberculine - Réactifs di
Imovènes - Parasiticid
Vitamines - Sulfamid
Produits opothéra
Sérums - Antibi

Vitamines
Produits
Sérum
diar
T

INSTITUT mérieux

FONDÉ EN 1897

Présentés
en
AMPOULE-SERINGUE
AUTO-INJECTABLE...

AUTO-IMOCILLINE

dosée à 600.000 U.O.
de
PÉNICILLINE-PROCAÏNE MICRONISÉE EN MILIEU LONG-RETARD

AUTO-STREPTOCILLINE

RENFERMANT ASSOCIÉS

0 g. 50 de Dihydrostreptomycine
et
300.000 U.O. d'Imocilline

rculine - Réactifs diagnostics - Vaccins - Sérums - Antibiotiques - Produits opothérapiques - Vitamines - Sulfamides
es - Parasiticides - Tuberculine - Réactifs diagnostics - Vaccins - Sérums - Antibiotiques - Produits opothérapiques
- Sulfamides - Imovènes - Parasiticides - Tuberculine - Réactifs diagnostics - Vaccins - Sérums - Antibiotiques
othérapiques - Vitamines - Sulfamides - Imovènes - Parasiticides - Tuberculine - Réactifs diagnostics - Vaccins
biotiques - Produits opothérapiques - Vitamines - Sulfamides - Imovènes - Parasiticides - Tuberculine - Réactifs

tifs diagnostics - Vaccins - Sérums - Antibiotiques - Produits opothérapiques - Vitamines - Sulfamides
tes - Tuberculine - Réactifs diagnostics - Vaccins - Sérums - Antibiotiques - Produits opothérapiques
- Imovènes - Parasiticides - Tuberculine - Réactifs diagnostics - Vaccins - Sérums - Antibiotiques
Vitamines - Sulfamides - Imovènes - Parasiticides - Tuberculine - Réactifs diagnostics - Vaccins
duits opothérapiques - Vitamines - Sulfamides - Imovènes - Parasiticides - Tuberculine - Réactifs

INSTITUT MÉRIEUX, 17, RUE BOURGELAT, LYON

SOMMAIRE *(suite)*

A. PAGES — Contribution à l'étude de l'alimentation du bétail à Madagascar 229

H. RADIER — Hydraulique Pastorale. Les eaux souterraines dans la région de Gao (Scudan Français) 235

(Voir suite page V)

Specia
ODETTE ZÉAU
ENTÉRITES INFECTIEUSES
INTOXICATIONS
FORME INTESTINALE DE LA MALADIE DE CARRÉ
GASTRO-ENTÉRITE INFECTIEUSE DU CHAT
COCCIDIOSE AVIAIRE
GANIDAN
SULFAGUANIDINE
(2275 R.P)
SULFAMIDE
SPÉCIFIQUE
DES INFECTIONS INTESTINALES
PRÉSENTATIONS
SACHETS DE 10g. 9g. SULFAGUANIDINE 1g. KAOLIN (BOÎTES DE 5)
COMPRIMÉS A 0g50 (TUBES DE 20)
SOCIÉTÉ PARISIENNE D'EXPANSION CHIMIQUE
RHÔNE POULENC
PARIS

SOMMAIRE *(suite et fin)*

REVUE

G. CURASSON. — Etudes sur les pâturages tropicaux et sub-tropicaux 243

Ce numéro contient la table des matières du tome VI (année 1953) de cette Revue.

ETUDES

de toutes installations

d'abattoirs frigorifiques

Société d'Études Techniques, Industrielles et Frigorifiques

Société Anonyme à Responsabilité Limitée, Capital : 600.000 Frs.

SÉTIF

17, rue de Clichy, 17 — Paris-9e — Trinité 66-50

PREMIÈRES JOURNÉES PANAFRICAINES DE ZOOTECHNIE

organisées par la

SOCIÉTÉ VÉTÉRINAIRE DE ZOOTECHNIE D'ALGÉRIE

Programme

du 17 au 27 octobre 1954

1° **L'insémination artificielle.**

Rapporteur : Docteur Vétérinaire ANDERSON
Naïvasha — Kenya

2° **La péripneumonie contagieuse.**

Rapporteur : Docteur Vétérinaire SILVA NUMEZ ARAUJI
Nova Lisboa — Ángola

3° **Les trypanosomiases.**

Rapporteur : Docteur Vétérinaire X...

4° **Utilisation des ressources en viande du Continent Africain.**

Rapporteur : Docteur Vétérinaire RECEVEUR
Fort-Lamy — Tchad — A.E.F.

5° **La peste bovine.**

Rapporteur : Docteur Vétérinaire MORNET
Dakar — Sénégal — A.O.F.

6° **Les piroplasmes bovines.**

Rapporteur : Docteur Vétérinaire DONATIEN
Alger — Algérie

7° **Les carences minérales.**

Rapporteur : Docteur Vétérinaire X...
Union Sud-Africaine

Pour tous renseignements et inscription, s'adresser : Secrétariat des Premières Journées Panafricaine de Zootechnie, 3, rue Pélissier, à ALGER.

L'ancylostomose canine à Dakar

par P. MORNET, J. ORUE et M. SANE

ancylostomose canine est une affection banale akar, diagnostiquée chaque année sur 200 à chiens.

n connaît le rôle joué par les larves d'ancylos- es pénétrant par voie cutanée chez l'homme qui voquent des lésions dermo-épidermiques pruri- euses caractéristiques.

n saison chaude et humide où les plages sont fréquentées, le « larbish » (nom wolof de cette ction particulière, appelée *Pseudo-myiase ram- te sous-cutanée*, Roubaud, 1914, — infection par *va migrans*, Montel, 1951 — *Creeping eruption* U.S.A.) est très répandu, chez les enfants surtout, es chiens qui souillent le sable de leurs excré- nts sont certainement responsables d'une grande tie des infestations.

PARASITE

es recherches systématiques entreprises depuis is ans ont permis de mettre en évidence chez les ens parasités deux espèces de parasites : *Ancylostoma caninum* et *Ancylostoma brasi- nse* (1)

Le dernier est nettement plus répandu que le emier. En 1952, du 5 août au 29 décembre, nous ons fait l'autopsie de 96 chiens (provenant en ande partie de la fourrière municipale) et dénom- é 5.651 ancylostomes. Sur ce nombre, 5.259 étaient s *A. brasiliense*, et 392 des *A. caninum*, soit une oportion de 93 % pour les premiers.

Mâles et femelles de ces deux parasites ont été galement classés :

	♂	♀
A. brasiliense	1.941	3.318
A. caninum.....	146	246

SYMPTOMES

L'ancylostomose chez les chiens, à Dakar, ne nstitue pas toujours une affection bien définie.

La symptomatologie est souvent fruste. L'inappé- nce et l'anémie sont les signes les plus constants.

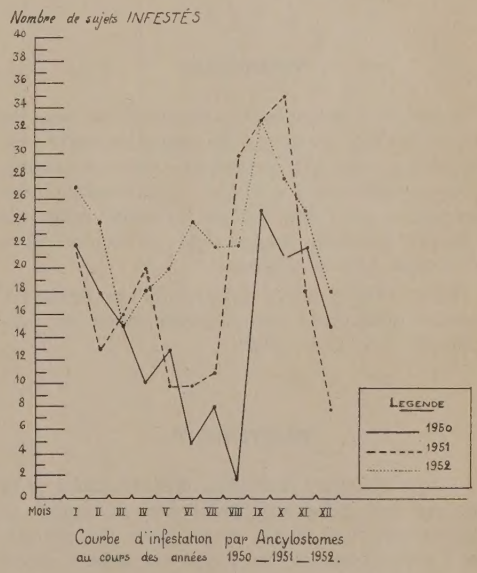
Les autres, plus ou moins irrégulièrement observés et sans spécifité, sont : épistaxis, éternuements (?), vomissements, diarrhée. Certaines formes de pur- pura hémorragique pourraient être rapportées à l'ancylostomose, mais la démonstration n'en a pas été faite.

Nous admettons qu'en principe, tout animal en mauvais état, affaibli, à appétit capricieux, à muqueuses buccale et conjonctivale décolorées, est suspect d'infestation et l'examen microscopique des selles est effectué systématiquement.

L'ancylostomose est souvent surajoutée à une affection qu'elle aggrave : maladie de Carré, infec- tions intestinales, etc.

RÉCEPTIVITÉ

La *race* du chien ne semble pas avoir d'influence ; les sujets autochtones sont infestés au même titre



Courbe d'infestation par Ancylostomes au cours des années 1950 — 1951 — 1952.

que ceux importés. Cependant, les chiens d'Europe vivant à Dakar supportent souvent mal la saison des

(1) La détermination nous a été confirmée par le Professeur Guilhon, de l'Ecole Vétérinaire Alfort, que nous remercions vivement pour sa ès grande obligeance.

pluies, de juillet à octobre, ce qui les rend plus sensibles à la maladie.

L'infestation est très variable suivant la *saison* : les mois pluvieux et humides, très favorables à l'éclosion des larves, sont ceux au cours desquels l'infestation se manifeste avec le plus d'intensité.

D'après la courbe d'infestation établie pour les années 1950-1951-1952, les maxima sont notés pendant les mois de septembre et octobre (saison des pluies) et les minima en mars-décembre.

DIAGNOSTIC

Ainsi que nous le notons plus haut, tout chien présenté à la consultation pour « maigreur », inappétence, adynamie, est considéré, *a priori*, comme porteur d'ancylostomes. La recherche coprologique des œufs de parasites est facile et leur détermination aisée. Deux affections anémiantes doivent être différenciées de l'ancylostomose : la *piroplasmose* et la *leishmaniose*. Rien ne s'oppose d'ailleurs à ce que l'ancylostomose se superpose à ces protozooses.

La facilité du diagnostic par l'examen coprologique nous fait négliger le test de formol-gélification (Malbrant, 1940) qui serait positif mais sans opalescence (contrairement à la leishmaniose).

PRONOSTIC

Il est assez favorable si le diagnostic est posé de façon précoce, avant que les signes de déchéance organique soient trop accusés, et le traitement approprié immédiatement appliqué. La ré-infestation est fréquente, aussi est-il indiqué de traiter systématiquement les chiens chaque année au moment de la principale période infestante.

Nous n'avons jamais constaté qu'une infestation sévère déterminait une immunité hautement protectrice (Otto G.-F., 1948).

TRAITEMENT

De nombreuses formules thérapeutiques sont préconisées. Elles sont excellentes au début de l'infestation ou si celle-ci est modérée. Les résultats sont moins bons si l'infestation est massive. Il est alors indiqué d'associer à l'anthelminthique une médication anti-anémique (martiale en particulier) et toni-cardiaque.

Nous avons expérimenté la valeur anthelminthiqu des produits suivants (1) :

— Tetrachloréthylène pur..... 0,2 cm³/kg
— Thiodiphénylamine pure ..... 25 à 50 cg/k par jour pendant cinq jours.
— Diéthylcarbamyl - 1 méthyl - 4 pipérazine (2) 5 cg/kg pendant deux jours consécutifs.
— Pipérazine (hydratée pure) en sirop à la dose c 5 cg/kg pendant trois jours consécutifs.
— Mandalate d'isoamyle en sirop : 1 cm³/kg pe dant un à trois jours consécutifs.

Les résultats sont consignés dans les tablea ci-contre.

Signalons, avant de les analyser, que les trait ments expérimentaux n'ont pas été suivis de faç aussi rigoureuse que nous l'aurions souhaité, l exigences de la clinique quotidienne, absorbant et les autres travaux de laboratoire ne nous aya pas permis de « suivre » les animaux penda plusieurs semaines. La patience des propriétair non plus...

Il s'en dégage cependant quelques éléme principaux :

1° Le tétrachloréthylène semble le meilleur mé cament utilisé. Ce qui confirme l'expérience, de longue, que nous avons de ce produit.

2° Le mandalate d'isoamyle n'a pas été étudié au moment de l'ingestion, et malgré l'excipie sirupeux, il produit des troubles « irritatifs » spec culaires, et les propriétaires ne se montrent p disposés à poursuivre le traitement. Nous supposo que les chiens seraient du même avis... s'ils pouvai l'exprimer.

3° La pipérazine et le diéthylcarbamyl - 1 méthy 4 pipérazine - donnent des résultats superposabl et médiocres.

4° La phénothiazine, malgré cinq jours consécu de traitement, n'entraîne pas toujours la disparit des parasites dans les selles, ni même une amél ration clinique nette.

5° Le tétrachloréthylène, au contraire, sur 20 suj traités pendant deux jours consécutifs seuleme conduit à la « stérilisation » coprologique da 18 cas. Sur les 2 cas rebelles, un seul devrait ê mis au passif de la médication (n° 7), la maladie Carré, facteur « péjoratif », étant en fait responsab du deuxième.

Il est à remarquer la réaction de certains suj (n°s 1, 2, 4, 5) à ce produit : troubles de l'équilib phénomènes d'ailleurs passagers et sans cons quences, mais méritant d'être relevés.

---

(1) A la demande de M. le Professeur Guilhon.
(2) *Notézine Specia.*

CONCLUSION

l infestation des chiens par ancylostomes, fré-
nte à Dakar, en particulier pendant les mois
uds et humides, est due à deux parasites :
ylostoma caninum et *Ancylostoma brasiliense*, le
xième étant plus répandu que le premier.
a symptomatologie de l'ancylostomose, souvent
te et parfois superposée à une affection inter-
rente, se manifeste surtout par de l'inappétence, de l'adynamie, et de l'anémie. Des anthelminthiques utilisés expérimentalement (et dans la pratique ordinaire de la clinique) : tétrachloréthylène pur, phénothiazine, diéthylcarbamyl-méthyl-4 pipérazine *(Notézine Spécia)*, pipérazine, c'est le tétrachloréthylène qui donne les meilleurs résultats.

Laboratoire fédéral
de l'Élevage, à Dakar.

RACE, SEXE ET AGE	POIDS en kg	DATE de présentation	EXAMEN DES SELLES	SYMPTOMES
1. — Chien berger allemand, 16 mois.	30	4-12-1951	Ancylostomes ++	Inappétence. Éternuemer terne. Congestion de la tique.
2. — Chien berger alle-allemand, 9 mois.	15	6-12-1951	Ancylostomes +++	Hyperthermie. Inap Vomissements. Conges la sclérotique.
3. — Chien berger allemand, 18 mois.	33	15-12-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement. Inap Photophobie. Vomiss Diarrhée sanguinolente
4. — Chien berger allemand, 16 mois.	35	12-12-1951	Ancylostomes +++	Inappétence. Congestion sclérotique.
5. — Chienne berger allemand, 1 an.,	21	3-12-1951	Ancylostomes +	Congestion sclérotique. tence. Vomissements. de Carré en Octobre l
6. — Chien berger allemand, 18 mois.	20	3-12-1951	Ancylostomes +	Chute de poils et amaigris Inappétence. Vomissem
7. — Chien ténériffe, 7 ans.	11	24-12-1951	Ancylostomes +	Présenté à la consultatio eczéma. Appétit capri
8. — Chienne samoyède, 5 ans.	12	26-12-1951	Ancylostomes ++	Présentée à la consultatio eczéma. Selles brun fo Constipation.
9. — Chien griffon, 14 mois.	10	26-10-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement. Éternu Inappétence. Congestio sclérotique.
10. — Chien fox croisé, 6 ans.	12	22-11-1951	Ancylostomes +++	Inappétence. Amaigriss Anémie. Muqueuses bla celaine. Éternuements.

réthylène pur

TRAITEMENT deux jours consécutifs		SUITE DU TRAITEMENT	CONTROLE		
ite	Dose : 0,2 cm³/kg		Date	État général	Examen des selles Résultat
-1951 -1951	5 capsules —	Trouble de l'équilibre. L'animal chancelle, s'affaisse. Retrouve l'appétit le soir même	18-12-1951 26-12-1951 22-1-1952	 Guérison	Négatif. — —
-1951 -1951	3 capsules —	Troubles de l'équilibre après absorption. L'animal s'alimente le soir même (7-12).	20-12-1951 29-12-1951	 Guérison	Négatif. —
-1951 -1951	5 capsules —	Nette amélioration le lendemain (19-12).	28-12-1951 16-1-1952 15-2-1952	Appétit normal Retrouve la santé	Négatif. —
-1951 -1951	5 capsules —	Trouble de l'équilibre deux jours consécutifs.	20-12-1951 20-1-1952	Appétit normal	Négatif. —
-1951 -1951	4 capsules —	Troubles de l'équilibre deux jours consécutifs.	19-12-1951 24-12-1951 18-1-1952	Appétit normal Animal guéri	Négatif. —
-1951 -1951	4 capsules —	Pas de réaction	15-12-1951 23-12-1951 23-1-1952	Appétit normal Guérison	Négatif. —
-1951 -1951	2 capsules —	R.A.S.	2-1-1952 17-1-1952	Bon état général Amélioration clinique	Positif + —
-1951 -1951	2 capsules —	R.A.S.	31-12-1951 17-1-1952 1-2-1952	 Guérison	Négatif. — —
-1951 -1951	2 capsules —	R.A.S.	29-12-1951 16-1-1952 27-2-1952	 Guérison	Négatif. — —
-1951 -1951	2 capsules —	Pas de réaction	27-11-1951 8-12-1951 15-12-1951	Nette amélioration Appétit normal	Négatif. — —

RACE, SEXE ET AGE	POIDS en kg	DATE de présentation	EXAMEN DES SELLES	SYMPTOMES
11. — Chien de race indéterminée, poil long noir, 6 mois.	13	5-12-1951	Ancylostomes ++	Inappétence.
12. — Chien cocker, 1 an.	12	6-12-1951	Ancylostomes +	Maladie de Carré (form monaire).
13. — Chienne de race indéminée, 8 mois.	9	18-12-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement. Démodé
14. — Chien caniche, 13 mois.	12	20-12-1951	Ancylostomes +	Maladie de Carre. Hyperth Broncho-pneumonie.
15. — Chien berger allemand, 11 mois.	17	24-12-1951	Ancylostomes +	Inappétence. Amaigrisse Diarrhée sanguinolente.
16. — Chien fox, 2 ans.	11	28-12-1951	Ancylostomes ++	Gale, sarcoptique. Amai ment. Inappétence. Cong des muqueuses et de la tique.
17. — Chienne setter, 2 ans 5 mois.	22	24-12-1951	Ancylostomes +++	Vomissements et amaigriss Congestion de la scléroti
18. — Chienne bleu d'auvergne croisée, 4 ans.	16	21-12-1951	Ancylostomes +++	Anémie profonde. Muq blanc porcelaine. Amai ment considérable. I tence.
19. — Chien de race locale froment clair, 8 mois.	8	24-12-1951	Ancylostomes +++	Amaigrissement. Inappe Hyperthermie.
20. — Chien épagneul, 18 mois.	20	27-12-1951	Ancylostomes +	Appétit capricieux. Tristes

›réthylène pur *(suite)*

TRAITEMENT .eux jours consécutifs		SUITE DU TRAITEMENT	CONTROLE		
te	Dose : 0,2 cm³/kg		Date	État général	Examen des selles Résultat
-1951	2 capsules	Pas de réaction	15-12-1951	Nette	Négatif.
-1951	—		24-12-1951	amélioration	—
				Appétit normal	—
-1951	2 capsules	Pas de réaction	15-12-1951		Négatif.
-1951	—		22-12-1951	Guérison	—
-1951	2 capsules	Pas de réaction	24-12-1951		Négatif.
-1951	—		31-12-1951		—
			10-1-1952	Guérison	—
-1951	2 capsules	Pas de réaction	31-12-1951		Négatif.
-1951	—		10-1-1952	Guérison	—
-1951	3 capsules	Pas de réaction	31-11-1951	Bon état	Négatif.
-1951	—		9-1-1952	général	—
			19-1-1952	Guérison	—
-1951	2 capsules	Pas de réaction	2-11-1951		Négatif.
-1951	—		9-1-1952		—
			19-1-1952	Guérison	—
-1951	4 capsules	Pas de réaction	9-1-1952	Bon état	Négatif.
-1951	—	Pas de vomissements	18-1-1952		—
			15-2-1952	Guérison	—
-1951	3 capsules	Pas de réaction	29-12-1951	Boulimie	Négatif.
-1951	—		2-1-1952	Guérison	—
-1951	1 capsule	Aucune réaction	28-12-1951	Pas d'amélioration la M. de Carré ayant fait son apparition	Positif +
-1951	2 capsules				
-1951	4 capsules	Aucune réaction	9-1-1952		Négatif.
-1951	—		31-1-1952	Appétit normal	—
			27-2-1952	Guérison	

RACE, SEXE ET AGE	POIDS en kg	DATE de présentation	EXAMEN DES SELLES	SYMPTOMES
1. — Chien épagneul, 6 mois.	8	15-10-1951	Ancylostomes +++	Amaigrissement. Inappé Anémie. Décoloration d queuses et des tégumen
2. — Chien caniche, 7 mois.	12	15-10-1951	Ancylostomes +++	Maladie de Carré (forme naire). Inappétence. Am sement.
3. — Chien ténériffe croisé, 4 mois.	6	16-10-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement. Vomisse Inappétence.
4. — Chien berger allemand, 13 mois.	28	20-10-1951	Ancylostomes ++	Entérite hémorragique. Vo ments. Inappétence Hyp mie.
5. — Chien teckel, 1 an.	4,5	17-10-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement. Inappé
6. — Chien caniche, 7 mois.	11	15-10-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement. Inappé

diazine (thiodiphénylamine)

TRAITEMENT cinq jours consécutifs		SUITE DU TRAITEMENT	CONTROLE		
ete	Dose : 0,25 g/kg		Date	État général	Examen des selles Résultat
-1951	2 g	Selles et urines rouges	22-10-1951	Amélioration sensible Appétit retrouvé	Négatif.
-1951	—				
-1951	—				
-1951	—				
-1951	—				
-1951	3 g	Selles et urines rouges	22-10-1951	Grande	Négatif.
-1951	—		25-10-1951	amélioration	—
-1951	—		2-11-1951	Boulimie	—
-1951	—		24-12-1951		—
-1951	—		29-1-1952	Guérison	—
-1951	2 g	Selles et urines rouges	2-11-1951	Guérison	Négatif.
-1951	—				
-1951	—				
-1951	—				
-1951	—				
-1951	8 g	Amélioration dès le lendemain	28-10-1951		Négatif.
-1951	—	de l'administration. Rémis-	2-11-1951		—
-1951	—	sion de tous les symptômes.	11-11-1951		—
-1951	—	Selles et urines rouges.	17-11-1951	Guérison	Positif +
-1951	—			clinique	
-1951	1 g	Selles et urines rouges	31-10-1951	Appétit	Négatif.
-1951	—		22-11-1951	et vigueur	—
-1951	—			Guérison	
-1951	—				
-1951	—				
-1951	3 g	Crises épileptiformes. Selles	20-10-1951		Négatif.
-1951	—	et urines rouges. Les crises			
-1951	—	sont de plus en plus rappro-			
-1951	—	chées, bien que l'animal soit			
-1951	—	soumis au bromure. Les			
		crises épileptiformes n'ont			
		pas cessé et le chien a dis-			
		paru.			

RACE, SEXE ET AGE	POIDS en kg	DATE de présentation	EXAMEN DES SELLES	SYMPTOMES
7. — Chienne berger allemand, 2 ans.	28	17-10-1951	Ancylostomes ++	Inappétence.
8. — Chiot berger allemand, 45 jours.	3,4	17-10-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement.
9. — Chiot berger allemand, 45 jours.	3,5	17-10-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement.
10. — Chiot berger allemand, 45 jours.	3,5	17-10-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement.
11. — Chien bleu d'Auvergne, 95 jours.	23	16-10-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement prononcé nuements. Inappétence mie (pâleur des muqueu
12. — Chien griffon, 13 mois.	8	26-10-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement. Éternu Inappétence. Congestio sclérotique.

ıénylamine) *(suite)*

TRAITEMENT inq jours consécutifs		SUITE DU TRAITEMENT	CONTROLE		
:e	Dose : 0,25 g/kg		Date	État général	Examen des selles Résultat
1951 1951 1951 1951	8 g — — —	Selles et urines rouges	29-10-1951 2-11-1951	Appétit normal Guérison clinique	Positif + —
·1951 ·1951 ·1951 ·1951 ·1951	1 g — — — —	Selles et urines rouges	29-10-1951	Léger embonpoint Guérison	Négatif.
-1951 -1951 -1951 -1951 -1951	1 g — — — —	Selles et urines rouges	29-10-1951	Bon état Guérison	Négatif.
-1951 -1951 -1951 -1951 -1951	1 g — — — —	Selles et urines rouges	29-10-1951	Bon état Guérison	Négatif.
-1951 -1951 -1951 -1951 -1951	4 g — — — —	Grande faiblesse le 22-10. Prostration. Anémie prononcée. Muqueuses blanc porcelaine. Température 38°. Selles et urines rouges.	22-10-1951	Animal mort quelques jours après. L'autopsie n'a pas été pratiquée.	Négatif.
)-1951)-1951)-1951)-1951)-1951	2 g — — — —	Paralysé le 2-11. Selles et urines rouges. Polyurie (troubles sphinctériens).	2-11-1951 3-11-1951 8-11-1951	Échec du traitement coïncidant avec l'apparition de la Maladie de Carré, responsable de la paraplégie et des troubles sphinctériens.	Positif. — —

RACE, SEXE ET AGE	POIDS en kg	DATE de présentation	EXAMEN DES SELLES	SYMPTOMES
13. — Chien berger allemand, 10 mois.	20	5-11-1951	Ancylostomes +++	Hyperthermie. Amaigriss Éternuements et léger Toux discrète. Inappé (Maladie de Carré).
14. — Chien ténériffe, 7 mois.	4	18-10-1951	Ancylostomes +	Éternuements et vomisse Entérite. Amaigrissemen
15. — Chien de race indéterminée, noir, extrémités feu, 11 mois.	17	18-10-1951	Ancylostomes ++	Inappétence.
16. — Chien ténériffe, 7 mois.	7	18-10-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement et crises tiformes. Maladie de (forme nerveuse).
17. — Chienne épagneul, 18 mois.	26	6-11-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement. Inapp Vomissements. Congest la sclérotique.
18. — Chien berger allemand, 16 mois.	35	17-11-1951	Ancylostomes +++	Inappétence. Hyperthermi gestion de la sclérotiq

énylamine) *(suite)*

TRAITEMENT : iq jours consécutifs ·		SUITE DU TRAITEMENT	CONTROLE		
e	Dose : 0,25 g/kg		Date	État général	Examen des selles Résultat
.951	5 g	Selles et urines rouges	12-11-1951	L'animal mange et joue. Guérison de la Maladie de Carré et de l'Ancylostomose.	Négatif.
.951	—		26-11-1951		—
1951	—		15-12-1951		—
1951	—				
1951	—				
1951	1 g	Selles et urines rouges	24-10-1951	Bon état Guérison clinique	Négatif.
1951	—		13-11-1951		Positif +
1951	—				
1951	—				
1951	—				
1951	4 g	Selles et urines rouges	3-11-1951	Bon appétit	Négatif.
1951	—				
1951	—				
1951	—				
1951	—				
1951	2 g	Selles et urines rouges	31-10-1951	Légère amélioration	Négatif.
1951	—		14-11-1951		Positif +
1951	—				
1951	—				
1951	—				
1951	4 g	Amélioration nette	15-11-1951	Amendement des symptômes. Appétit, mais pâleur des muqueuses.	Négatif.
1951	—	Selles et urines rouges	30-11-1951		Positif +
1951	—		27-12-1951		—
1951	—				
1951	—				
1951	8 g	Selles et urines rouges	30-11-1951	Bon appétit et vigueur Guérison clinique	Positif +
1951	—				
1951	—				
1951	—				
1951	—				

RACE, SEXE ET AGE	POIDS en kg	DATE de présentation	EXAMEN DES SELLES	SYMPTOMES
1. — Chien berger allemand, 6 mois.	14	7-9-1951	Ancylostomes +++	Bon appetit. Vomissem
2. — Chien berger allemand, 15 mois.	33	7-9-1951	Ancylostomes ++	Ancylostomose rebel
3. — Chien caniche, 5 mois et demi.	13,5	8-9-1951	Ancylostomes +	Pas de signes cliniqu
4. — Chien berger allemand, 2 mois et demi.	4	8-9-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement.
5. — Chien caniche marron, 1 an.	13	10-9-1951	Ancylostomes +	Maladie de Carré. Kér
6. — Chien caniche, 6 mois.	13	11-9-1951	Ancylostomes ++	Vomissements. Diarrhée reuse.
7. — Chien dogue de Bordeaux, 25 mois.	40	11-9-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement. Epistaxis mie.
8. — Chien berger allemand croisé, 14 mois.	26	13-9-1951	Ancylostomes ++	Pas de signes cliniques. sements et congestion sclérotique.
9. — Chien berger allemand, 4 mois et demi.	17	13-9-1951	Ancylostomes +	Vomissement. Diarrhée. ment.
10. — Chien berger malinois, 2 ans et demi.	26	14-9-1951	Ancylostomes ++	Anemie. Maigreur. Inapp
11. — Chien berger allemand, 4 mois et demi.	17	15-9-1951	Ancylostomes ++	Hypèrthermie.
12. — Chien berger allemand, 8 mois.	22	15-9-1951	Ancylostomes +	Vomissements. Inappét
13. — Chien berger allemand, 18 mois.	21	21-9-1951	Ancylostomes +	Éternuements. Amaigriss
14. — Chien caniche, 3 mois.	15	19-9-1951	Ancylostomes +	Hyperthermie. Anorexie. tion des muqueuses.

.-1-méthyl-4-piperazine

TRAITEMENT ix jours consécutifs		SUITE DU TRAITEMENT	CONTROLE		
e	Dose : 5 cg/kg capsule = 0,10		Date	État général	Examen des selles Résultat
951 951	7 capsules —	R.A.S.	10-9-1951 13-9-1951	Bon état	Positif + —
951 951	16 capsules —	R.A.S.	11-9-1951	Même état de maigreur	Positif +
.951 .951	6 capsules —	R.A.S.	15-9-1951	Légère amélioration	Positif +
1951 1951	2 capsules —	R.A.S.	13-9-1951	Mauvais état	Négatif.
1951 1951	6 capsules —	R.A.S.	12-9-1951	Légère amélioration	Positif.
1951 1951	6 capsules —	R.A.S.	14-9-1951 17-9-1951	Nette amélioration	Négatif. —
1951 1951	20 capsules —	Aucune réaction. Epistaxis dans la soirée.	17-9-1951	Même état d'amaigrissement	Négatif.
1951 1951	13 capsules —	Ptyalisme	17-9-1951	Amélioration des symptômes	Positif +
1951 1951	8 capsules —	Ptyalisme	18-9-1951 22-9-1951	Amélioration notable Vitalité	Positif. —
1951 1951	13 capsules —	R.A.S.	18-9-1951	Nette amélioration. Animal mange à nouveau.	Négatif.
1951 1951	8 capsules —	R.A.S.	20-9-1951	Légère amélioration	Positif. —
1951 1951	11 capsules —	R.A.S.	28-9-1951	Amendement des symptômes	Négatif.
1951 1951	10 capsules —	Ptyalisme	24-9-1951	Légère amélioration	Négatif.
1951 1951	8 capsules —		2-10-1951	Notable amélioration	Négatif.

RACE, SEXE ET AGE	POIDS en kg	DATE de présentation	EXAMEN DES SELLES	SYMPTOMES
1. — Chien pékinois, 13 ans.	8	19-7-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement consid Muqueuses blanc por Accélération respiratoir copes deux à trois fo jour.
2. — Chien griffon, 4 ans.	7	28-7-1951	Ancylostomes ++	Amaigrissement. Inapp Muqueuses congestio Sclérotique rayonnée.
3. — Chien fox croisé, 3 ans.	8	28-7-1951	Ancylostomes +	Amaigrissement. Entérite pétence.
4. — Chien de race locale fauve, 2 ans.	20,5	27-7-1951	Ancylostomes +	Dyspepsie. Vomisseme
5. — Chien fox croisé, 3 ans.	8	1-9-1951	Ancylostomes +	Inappétence. Vomissement rite.
6. — Chien fox, 8 ans.	9	2-8-1951	Ancylostomes +	Emphysème pulmonaire. C tion des muqueuses et thermie.
7. — Chien berger allemand, 18 mois.	33	4-8-1951	Ancylostomes +	Anémie. Maigreur. Vomiss
8. — Chien berger allemand, 13 mois.	28	4-8-1951	Ancylostomes +	Larmoiement. Maigreur. C tion des muqueuses et sclérotique.
9. — Chien berger allemand, 13 mois.	35	6-8-1951	Ancylostomes +	Entérite. Congestion de queuses.
10. — Chien grœnendæl, 12 mois.	28	6-8-1951	Ancylostomes +	Entérite hémorragiqu

TRAITEMENT 5 jours consécutifs		SUITE DU TRAITEMENT	CONTROLE		
	Dose 5 cg/kg		Date	État général	Examen des selles Résultat
951	40 cg	R.A.S.	27-7-1951	Aucune amélioration des signes cliniques. Apparition d'ascite. Abdomen distendu.	Négatif.
951	—				
951	—				
951	35 cg	Ptyalisme	6-8-1951	Appétit retrouvé	Négatif.
951	—				
951	—				
1951	40 cg	R.A.S.	6-8-1951	Bon état général	Négatif.
1951	—		13-10-1951		—
1951	—				
1951	1 g	R.A.S.	4-8-1951	Léger appétit	Négatif.
1951	—		6-8-1951		—
1951	—		13-10-1951		—
1951	40 cg	R.A.S.	4-8-1951	Bon état	Négatif.
1951	—		6-8-1951	Guérison	—
1951	—				
1951	45 cg	R.A.S.	8-8-1951	Légère amélioration	Négatif.
1951	—				
1941	—				
1951	1,65 g	R.A.S.	16-8-1951	Pas d'amélioration	Positif +
1951	—		13-8-1951		—
1951	—		30-8-1951		—
1951	1,40 g	R.A.S.	14-8-1951	Légère amélioration	Négatif.
1951	—		21-8-1951		—
1951	—		30-8-1951		—
1951	2 g	R.A.S.	18-8-1951	Légère amélioration	Négatif.
1951	—		28-8-1951		—
1951	—		5-9-1951		Positif +
1951	1 g	R.A.S.	18-8-1951	Pas d'amélioration	Positif +
1951	—		28-8-1951		—
1951	—		5-9-1951		—

Les pâturages de la région de Fianarantsoa (Madagascar)

par A. GILLARD

L'utilisation rationnelle des pâturages est condi- nnee par leur étude botanique qui, en détermi- nt la nature des peuplements qui les constituent, rme: d'aborder le problème visant à leur amelio- tion et demeure, en fait, le principe elementaire le à l'etablissement de tout programme valable proposant de développer les grandes espèces' omestiques.

Au cours d'un séjour de trois ans à Fianarantsoa, us nous sommes attachés à rassembler la docu- entation pouvant nous permettre de dresser une rte des pâturages de la Province.

Notons qu'il s'agit d'une représentation schema- que ayant pour but de les classer par grandes nes, definies suivant leurs dominantes fourragères opies

Les lignes continues adoptees pour leur delimi- tion enlèvent forcement de la precision au docu- ent, mais nos moyens d'investigation etaient insuf- sants pour realiser d'emblée un travail plus complet. C'est pourquoi, également, nous avons retenu echelle au 1/1.000.000e pour la figuration de cette arte qui, bien que comportant d'inevitables lacunes, eut constituer néanmoins une base de depart our des recherches ultérieures plus complètes.

N'apparaît-il pas dès maintenant souhaitable, en ffet, après une étude statique plus minutieuse de os prairies, de rechercher les relations pouvant xister entre les facteurs ecologiques et les espèces encontrees, d'en poursuivre systematiquement analyse afin de connaître leur valeur nutritive aux ivers stades de leur developpement, d'aborder nfin le problème plus délicat du phytodynamisme n relation avec la fauche, la fumure et les feux de rousse?

Ajoutons, en ce qui concerne ce dernier point, ue la poursuite des essais relatifs à l'amelioration es pâturages à *Aristida*, mis en place à la ferme e l'Iboaka au debut de 1951, doit nous aider à legager dans quelques années d'interessantes onclusions dans ce domaine.

Les espèces citées dans la presente note ont te determinees par M. Bosser, agrostologue à 'Institut de la Recherche Scientifique à Tananarive, uquel nous adressons nos plus vifs remerciements.

***

Les pâturages de la Province peuvent être classes en cinq grands types qui sont, en allant de l'ouest à l'est :

— Les pâturages à Danga et à Vero;
— A Kifafa et *Trichopteryx;*
— A Danga, Vero, Kifafa et *Trichopteryx;*
— A Ahipisaka et Tenina;
— A Ahipisaka, Tenina, Kifafa et Vero.

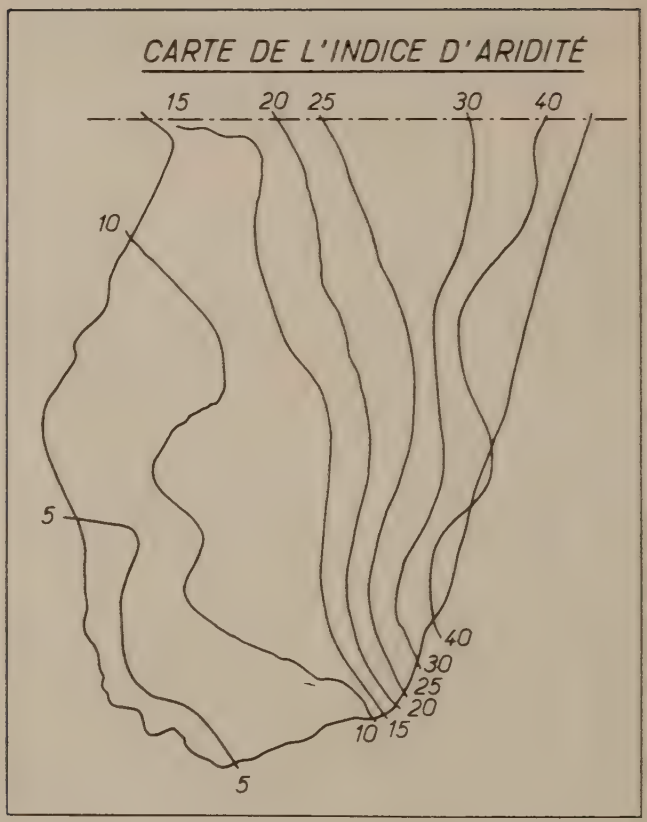
Du point de vue écologique, l'insuffisance de renseignements pedologiques nous a conduit à ne considerer, parmi les facteurs du milieu déterminants des pâturages naturels, que les deux composants essentiels du climat : la pluviometrie et la temperature.

L'indice d'aridite de Martonne, calcule en fonction de la hauteur des precipitations et de la temperature, devait retenir notre attention en raison de l'analogie rencontrée entre la direction générale des courbes d'equiaridite et les divers types de pâturages identifies.

Nous croyons egalement opportun, au début de cette note, de mentionner les difficultes de chiffrer avec precision le degré d'appetence des espèces domestiques pour une plante, en raison de la compénetration des nombreux facteurs qui le determinent.

Il varie, en effet, avec l'espèce, la race, l'individu, sa faim au moment considéré (charge des pâturages), le mode de distribution de la plante, la qualite des ressources fourragères de l'endroit, autant d'elements qui conduisent bien souvent l'expérimentateur à des observations contradictoires.

C'est ainsi que le *Trichopteryx stipoides*, peu apprécié des zébus dans la zone à Danga, l'est beaucoup plus dans celle de Kifafa; que les raquettes inermes, recherchees du betail dans le sud de l'île, sont negligees par lui dans la Province de Fianarantsoa; que dans un pâturage surchargé, Kifafa et Horompotsy sont consommés alors qu'ils sont delaisses dans la parcelle voisine disposant d'un petit nombre d'animaux et où, concurremment avec ces espèces, croît en abondance le Vilona; qu'enfin l'Horompotsy, refuse par les animaux au pâturage



$$A = \frac{P}{T + 10}.$$

A = Indice d'aridité de Martonne.
P = Pluie évaluée en millimètres.
T = Température en degrés centigrades.

SIGNIFICATION ÉCOLOGIQUE DE L'ÉCHELLE DES INDICES D'ARIDITÉ

$A < 5$ = déserts,
$5 < A < 10$ = steppes sèches, seule la culture irriguée est possible,
$10 < A < 20$ = prairies, possibilité de dry farming,
$30 < A$ = bonnes conditions d'existence pour la forêt,
$40 < A$ = règne exclusif de la forêt.

ils trouvent de meilleures espèces, est parfaitement consommé le soir, à l'étable, par ces mêmes naux, lorsqu'on le leur distribue haché, en ange avec de l'herbe Napier *(Pennisetum pureum)*.

lous citons ces quelques exemples que nous rrions multiplier à l'infini, afin de bien souligner complexité du problème.

PATURAGES A DANGA ET A VERO

Cette région est caractérisée par un indice pluométrique faible, une longue saison sèche (six à ot mois écologiquement secs), et une courte riode de grande pluviosité (trois à quatre mois). raison de l'altitude, on observe une saison îche, de mai à août, avec une amplitude therque annuelle très forte (voir Tableau II, page 224). Les pâturages à Danga et à Vero occupent, à uest de la province, une bande longitudinale de à 100 km de large au nord, 150 km au sud, dans e région où l'altitude moyenne oscille entre 700 1.100 m et qui correspond assez sensiblement à indice d'aridité ≤ 20 (consulter la carte de ndice d'aridité ci-contre). Rappelons à ce sujet te E. de Martonne a défini l'indice d'aridité par formule :

$$A = \frac{P}{T + 10} \quad (1)$$

n établit le nombre A1 correspondant aux moyennes nuelles de P et de T, puis le nombre A2 calculé partir des valeurs de P et de T du mois le plus c. L'indice définitif A est obtenu par la moyenne rithmétique des nombres A1 et A2.

Toute cette région repose sur le massif cristallin es Hauts-Plateaux, au relief assez accusé avec, ans sa partie sud, la table de l'Horombe.

Si l'on s'en rapporte aux travaux de Perrier de Bathie sur la flore agrostologique malgache (2) ans l'ouest, à la forêt primitive aurait succédé our à tour :

1° L'*Hyparrhenia cymbaria* (Stapf) ;

2° L'*Hyparrhenia rufa* (Stapf), le *Bothriochloa glabra* (A. Camus), l'*Imperata cylindrica* (L.) et l'*Heteropogon contortus* (P. B.) sur les surfaces horizontales ou en pentes douces ;

L'*Imperata cylindrica* et le *Bothriochloa glabra* en stations fraîches et riches ;

3° Enfin, l'*Aristida* sur les argiles latéritiques les plus pauvres.

Dans cette partie de la province de Fianarantsoa, nous rencontrons deux espèces essentielles :

Le Vero (*H. rufa*, Stapf) et le Danga (*Heteropogon contortus*, P. B.), qui, tour à tour, dominent.

Cependant, si l'*H. rufa* s'associe volontiers au Danga sur les pentes et sommets des nombreuses collines des Hauts-Plateaux, nous rencontrons également comme espèces accessoires :

L'*H. cymbaria* (Stapf) et l'*I. cylindrica* (L.) dans les bas-fonds humides et fertiles ;

L'*H. ruprechtii* (F.) et l'*H. lecomtei* (Stapf), tous les deux abondants dans le district d'Ambatofinandrahana ;

Le *Trachypogon polymorphus* (Hackel), fréquent sur le plateau de l'Horombe et assez bien appété des bovins lorsqu'il est jeune ;

Le *Schizachyrium ambalavense* (A. Camus), en peuplements denses dans le district d'Ambatofinandrahana, entre Amborompotsy et Ambatomainty, réputé médiocre fourrage ;

Le *B. glabra* (A. Camus), grégaire, rencontré surtout dans les endroits frais et passant pour donner un bon fourrage ;

Le *Trichopteryx stipoïdes* (Hackel), peu abondant dans ce type de pâturages où il végète sous forme de touffes isolées ;

Enfin l'*Aristida* dans les régions les plus dégradées.

Parmi ces espèces, le Danga, ou Ahidambo, est la plus estimée des éleveurs autochtones. Doit-on voir dans cette croyance une des raisons qui ont déterminé les Bara, peuple de pasteurs, à « suivre le Danga » au cours de leurs migrations vers le nord? Les Vero ont la réputation d'être excellents quand ils sont jeunes, mais après la fructification de ne donner qu'une herbe grossière, aux chaumes silicifiés, durs, et peu aimés du bétail.

Malgré leur caractère très accessoire, citons pour les avoir rencontrés :

L'*Eragrostis chapelieri* (Kunth) et le *Chrysopogon montanus* (Stapf), en petites touffes isolées et rares.

Les analyses effectuées par M. Philibert (H.), Chef du Laboratoire de Chimie et de Recherche des Fraudes à Tananarive, ont révélé, pour certaines espèces les compositions suivantes (voir Tableau III, page 225).

Autour des villages et sur les anciens emplacements de parcs à bœufs, le *Cynodon dactylon* (Pers.), espèces nitratophile par excellence, anthropophile, résistante à la sécheresse et donnant un excellent fourrage ;

Le *Pennisetum polystachium* (Sch.) et le *Rhynchelytrum repens* (Hubb.), sur le bord des chemins, à la lisière des cultures et sur les terres en friche ;

(1) L'indice d'aridité à Madagascar par Pierre Duvergé (publication du Service Météorologique de Madagascar, septembre 1949).

(2) Perrier de la Bathie. — Les prairies de Madagascar.

fournissent un excellent fourrage, la dernière espèce notamment, sous forme de foin ;

Le *Tricholaena monachne* (Stapg et Hubbard), recherche de préférence les endroits frais ;

Le *Rottboellia exaltata* (L.), plante annuelle végétant dans les terrains de cultures ou en friche, en station fraîche ou humide, et considéré par les Bara comme un bon fourrage lorsqu'il est jeune. Serait même consommé à l'état sec.

Parmi les rudérales appartenant au même groupe :

L'*Eleusine indica* (Gaertn) et le *Sporobolus indicus* (L.), peu fréquentes et sans grand intérêt dans l'alimentation du bétail.

L'*Eragrostis cilianensis* (Lut.), le *Chloris madagascariensis* (Steudel) et le *Digitaria adscendens* (Henr.) assez abondants, parfois, sur le bord des routes.

Dans les endroits humides, les bas-fonds, sur le bord des rivières et cours d'eau :

L'*Imperata cylindrica* (L.), espèce pyrophile, ubiquiste, très envahissante, significative d'un sol peu dégradé et dont les jeunes pousses sont bien consommées par les bovins ;

Le *Phragmites mauritianus* (Kunth), sorte de roseau pouvant atteindre 2,5 m à 3 m de haut, parfois abondant et dont les jeunes feuilles sont recherchées des bovins pendant la saison sèche ;

L'*Echinochloa pyramidalis* (Hitch et Chase), vivace, hygrophile, abondant dans le marais d'Ihosy, sur les bords des rivières Manantanana, Zomandao, Sahambano, etc. Très recherché des zébus durant la période sèche (août à septembre) ;

Le *Panicum maximum* (Jacq.), très estimé du bétail, croît en station humide ou fraîche, sur les alluvions et limons, les bords des chemins et cours d'eau ;

Le *Sorghum verticilliflorum* (Stapf), sur alluvions riches. Il a la réputation, en pays Bara, de faire crever les bœufs lorsqu'il est consommé jeune, confirmant ainsi les observations de Coliman qui, analysant divers sorghos du Queensland, en 1934, trouvait la plus forte teneur en H. C. N. dans *S. halapense* et *S. verticilliflorum*. En ce qui nous concerne, pendant quatre jours consécutifs nous avons soumis un lapin au régime exclusif de jeunes pousses de *S. verticilliflorum*, sans résultat appréciable. Il convient à la vérité de dire que durant ce laps de temps, l'animal n'en avait consommé qu'une très petite quantité, préférant s'abstenir de toute nourriture.

L'on sait que les végétaux contenant un glucoside cyanogénétique sont très nombreux. Il y aurait là, semble-t-il, d'intéressantes recherches à poursuivre à Madagascar.

Ajoutons également la présence de nombreuses cypéracées, quelques ombellifères (hydrocotyles), acanthacées, commélinacées, labiées, œnothéracées, composées hydrophiles, plus ou moins bien acceptées du bétail et constituant, avec d'autres graminées : *Panicum*, *Digitaria*, etc., le fond de la flore des pâturages de saison sèche.

Au nombre des légumineuses identifiées :

Le *Cassia mimosoïdes* (L.), le *Leptodesmia congesta* (Benth), des *Eriosema procumbens* (Benth), *cajanoïdes* (Guill. et Perr.), *Indigofera tinctoria*, *richardiana*, généralement délaissés ou peu appréciés des zébus. Signalons également l'existence d'un petit arbuste grêle, le *Sesbania pubescens* fréquemment rencontré dans les endroits frais, le lit des rivières, et dont le feuillage nous a paru bien appété des zébus.

PATURAGES A KIFAFA ET *TRICHOPTERYX*

Région caractérisée par un indice pluviométrique moyen ou élevé, de fortes pluies de novembre à mars, une saison sèche de durée moyenne, tempérée par des brumes et des précipitations occultes importantes — brouillards, rosées — et dont le relief détermine un climat d'altitude comportant une longue saison fraîche, d'avril à octobre, et une forte amplitude thermique.

Comprise approximativement entre les indices d'aridité 25-30 au nord, 23-30 au sud, sans grand intérêt pour l'élevage, elle occupe néanmoins de superficies considérables correspondant aux terrains les plus dégradés.

Sa limite E se superpose, pratiquement, à celle du *Trichopteryx* (voir Tableau IV, page 225).

En ce qui concerne l'évolution de la flore dans cette partie de l'île, Perrier de la Bathie admet qu'aux formations primitives du domaine central (forêt à mousses sur le versant oriental, sylve à lichens sur les crêtes, broussailles éricoïdes sur les cimes), avaient succédé, sur le versant est et le « Savoka » à *Phillippia*, et sur les pentes plus sèches du versant ouest, la fougère avec *Hyparrhenia cymbaria*, l'*H. rufa* et l'*Imperata* ; l'*Aristida*, enfin comme terme final.

Dans ce type de pâturage et comme espèces principales :

L'*A. similis* (Steudel), croît surtout dans la partie nord de Fianarantsoa.

Les *A. rufescens* (Baron) et *multicaulis* (Baron) au sud (voir composition du Tableau V, page 226).

Le *T. stipoïdes* (Hackel), vivace, pyrophyte semble ici dans son habitat de prédilection. En association avec les espèces précédentes, on le rencontre en maints endroits sous forme de vastes peuplements où il domine d'une façon indiscutable.

Du point de vue fourrager, les éleveurs l'estiment très supérieur à l'*Aristida* que les animaux délaissent dès qu'il a fructifié.

omme espèces accessoires importantes :
Imperata cylindrica, d'autant plus abondant l'on se rapproche de la forêt ;
ans les districts d'Ambositra, de Fandriana et mbatofinandrahana :
Elionurus tristis (Hackel) ;
e *Schizachyrium ambalavense* (A. Camus) ;
e *S. semiherbe* (Nees) ;
spèces généralement confondues sous le même able d' « Ahitsorohitra » (herbe à alouettes), à ches vivaces, à rejets grêles et courts, souvent geâtres ; ont la réputation d'être amères « man- y », et seraient délaissées par le bétail aux dires Betsileo.
es Bara et les Antaisaka, qui connaissent bien *S. ambalavense*, ne partagent pas cet avis puis- ils le nomment « Ahiborisoa » signifiant « herbe ne et courte ».
e *T. polymorphus*, abondant dans les districts mbositra et d'Ambatofinandrahana, parfois en uplements presque purs, le plus souvent en asso- tion avec l'*Aristida similis* et le *Trichopteryx oïdes*.
Certains Betsileo l'appellent « Ahibotolo » qui peut traduire par « herbe grossière ». Les jeunes usses sont bien consommées.
L'*Andropogon trichozygus* (Baker), abondant dans canton de Sahave (District d'Ambohimahasoa) et poste d'Ivohibe (District de Farafangana) ; il passe ur être une bonne espèce fourragère.
Parmi les espèces accessoires secondaires ou res :
L'*Hyparrhenia rufa*, en touffes isolées ou en plages s importantes en station fraîche et riche ;
L'*H. lecomtei* (Stapf), abondant dans certains turages d'Ambositra ;
Le *Cymbopogon cymbarius*, dans les endroits is et riches, sur le bord des chemins ;
L'*Eulalia villosa* (Nees), surtout fréquent vers st, près de la forêt. Certains propriétaires lui nt la réputation d'être un bon fourrage alors que autres prétendent qu'il n'engraisse pas bien les œufs ;
L'*Eragrostis brizoïdes* (L.), en station boisée ou cemment déboisée ; serait peu appété des bovins ;
Le *Sporobolus subulatus*, surtout près de la rêt ;
L'*Andropogon eucomus* (Nees), en touffes isolées rares, consommé par les bovins ;
Le *Melinis minutiflora* (P. B.), réputé bon four- ge par les Bara ; espèce vivace, à odeur accusée mélasse, assez répandue dans la province, mais ncontrée le plus souvent sous forme de touffes olées ;
Le *Schizachyrium brevifolium* (Nees), le *Craspe- rhachis africana* (Benth), l'*Oxyrhachis gracillima* (Hubb.), et le *Ctenium concinnum* (Nees), rencontrés surtout dans les districts d'Ambositra, Ambatofinandrahana et Fandriana ;

L'*Alloterepsis semialata* (Stapf), dans les pâturages des districts de Fandriana et Ambositra. Consommé par les bovins ;

Le *Neyraudia madagascariensis* (Kack.), vivace, recherchant les endroits frais et riches ;

L'*Heteropogon contortus*, en touffes isolées et rares ;

Le *Chrysopogon montanus*, déjà cité ;

Le *Sporobolus festivus* (Hochwetter), exceptionnel.

Autour des villages, nous retrouvons les mêmes espèces que dans la zone précédente.

Dans les endroits humides, les bas-fonds périodiquement inondés, sur le bord des rivières et cours d'eau, dans les rizières.

Le *Leersia hexandra* (Sw.), une des meilleures espèces de la province ; Mlle Camus (A.), dans son opuscule sur les graminées des prairies de Madagascar, a signalé sa résistance aux feux de brousse. En raison même de son habitat, il paraît peu vraisemblable qu'elle soit fréquemment soumise aux feux. Soulignons également son caractère ubiquiste puisqu'on la trouve dans tous les districts du territoire ;

Le *Cynodon dactylon*, précédemment cité ;

Le *Panicum glabrescens* (Steudel), abondant dans les rizières ;

Le *P. glanduliferum* (Schum) ;

Le *Digitaria humbertii* (A. Camus) ;

Le *D. adscendens* (Henr.) ;

Le *D. sanguinalis* (Stapf) ;

Le *Brachiaria distachya* (Stapf) ;

Le *Sacciolepis interrupta* (Stapf) ;

Le *Poa annua* (L.), de petite taille, produisant une herbe courte ;

Le *Cyrtococcum deltoïdeum* (A. Camus) ;

L'*Eriochloa acrotricha* (Hackel) ;

sont toutes d'excellentes espèces fourragères, très recherchées du bétail.

Le *P. maximum*, fréquent sur les bords des routes et chemins dans les sols riches et frais ;

Le *Pennisetum pseudotriticoïdes* (A. Camus), espèce pyrophite, vivace, abondante autour et dans les rizières abandonnées. Donne un fourrage ligneux, de mauvaise qualité (voir composition au Tableau V, page 226).

A l'est, vers la forêt, dans les endroits ombragés :

Le *Stenotaphrum dimidiatum* (R.), très intéressante comme espèce fourragère ;

L'*Echinochloa colonum* (Linck), sur le bord des chemins, autour des habitations ;

L'*E. stagnina* (P. de B.), très bonne espèce fourragère, mais rare sur les plateaux ;

Le *Brachiaria mutica* (Stapf), plante hygrophile,

cette magnifique forêt primitive fut peu à peu remplacée par le « Savoka », végétation arbustive de 3 à 4 m de haut. Pour les mêmes raisons, le « Savoka » fut à son tour incendié faisant place à la prairie à *Imperata*, puis à Vero *(Hyparrhenia rufa, H. cymbaria)*, avec, comme stade final, l'*Aristida similis*.

Nous distinguerons deux zones : l'une côtière, l'autre comprise entre celle-ci et la forêt orientale.

Sur les sables de la région côtière :

Le *Stenotaphrum dimidiatum*, l'*Axonopus compressus*, le *Panicum umbellatum*, les *Commelina nudiflora* et *lyallii*, dont il a été parlé plus haut ;

Le *C. madagascarica* (Clarke), identifié également dans le district d'Ihosy (zone à Danga et à Vero) ;

L'*Ipomea pes caprae*, convolvulacée fréquente sur le rivage ; consommée par les bovins mais peut-être meilleure encore pour les lapins ;

Le *Zoïsia tenuifolia* (Wild.), espèce vivace croissant dans le sable et fournissant un pâturage court, mais apprécié ;

Le *Thouarea sarmentosa* (Pers.), rampant, peu abondant ; également consommé par les zébus ;

Le *Digitaria longiflora* ;

L'*Ischaemum heterotrichum* (Hackel), plus rare, réputé bon fourrage ;

En station ombragée ;

L'*Hemarthria altissima* (Stapf et Hubbard), rare ;

Le *Passiflora fœtida* (L.), de la famille des passifloracées et qui, selon les éleveurs, serait bien consommé par les zébus.

Dans la région comprise entre la côte et la forêt orientale (jusqu'à 800 à 900 m d'altitude), nous reconnaissons comme espèces principales :

L'*Aristida similis*, couvrant de grands espaces sous forme de peuplements presque purs ;

L'*Hyparrhenia rufa*, l'*H. cymbaria*, l'*Imperata cylindrica*, près de la forêt ;

L'*Hyparrhenia lecomteï*, en peuplements denses, dans le canton d'Ilakatra (district de Vohipeno).

Au nombre des espèces secondaires :

Le *Panicum dregeanum* (Nees), en association avec l'*Aristida similis* depuis Nosy-Varika jusqu'à Vangaindrano ;

L'*Eragrostis chapelieri*, l'*Heteropogon contortus* et le *Bothriochloa glabra*, dans le district de Farafangana surtout ;

Près des villages, nous retrouvons à peu près la même flore agrostologique que dans la zone précédente.

Le long des rivières, dans les régions inondées :

Le *Leersia hexandra* ;

L'*Ischaemum rugosum* (Sal.) qui, d'après Mlle A. Camus, aurait probablement été introduit à Madagascar en 1914, avec le riz de Boïna ;

Le *Brachiaria mutica*, commun dans la partie nord ;

L'*Oriza madagascariensis* (A. Chevalier), rencontré sur les bords de la Sakaleona, près de Nosy-Varika ; fournit un bon fourrage ;

L'*Echinochloa stagnina* (P. de B.), très fréquent dans le district de Vohipeno (rizières, cours d'eau), où il est réputé excellent fourrage ;

Le *Coix lacryma-Jobi*.

Dans les caféières :

Des Commélinacées, hydrocotyles, *Panicum (maximum, brevifolium, umbellatum, glanduliferum)*, *Paspalum (conjugatum, paniculatum)*, l'*Echinochloa colonum*, le *Sacciolepis curvata*, etc. En lisières des cultures : le *Pennisetum polystachyum* et le *Rhynchelytrum repens*.

Parmi les légumineuses, sur les sables du littoral :

Le *Desmodium triflorum* (De Candolle), ombrophile, formant un pâturage ras, peu abondant, consommé par les zébus ;

Des *Tephrosia (T. purpurea*-Pers.*) (T. vicioïdes*-Rick.*)* qui seraient également consommés.

Entre la côte et la forêt :

Des *Desmodium*, espèces semi-ligneuses ;

L'*Aeschynomene brevifolia*. (Poiret), le *Cassia mimosoïdes*.

Dans la prairie à aristida, le *D. mauritianum* (D. C.) est fréquent et nous avons pu observer sa remarquable résistance au feu. Les premières pluies font sortir de jeunes bourgeons que les zébus consomment volontiers.

COMPOSITION DE LA FLORE DES PATURAGES

Dans la province de Fianarantsoa, dont la superficie ne dépasse guère 100.000 km², la flore agrostologique est largement dominée par les graminées, comparable en cela à celle de tous les pays tropicaux.

Bien qu'il soit hasardé de vouloir chiffrer leur importance, même relative, nous donnerons à titre indicatif les pourcentages suivants :

Aristida	25 à 35 %
Danga	20 à 30 %
Vero	15 à 25 %
Autres espèces	20 à 30 %

Si l'on s'en tient aux travaux de Perrier de la Bathie sur l'évolution de la flore malgache au cours des siècles, qui considère la prairie à *Aristida* **« comme le terme des dégradations successives auxquelles aboutissent sous l'action du feu** — et nous ajouterons des cultures irrationnellement conduites — **les formations autochtones vierges »**, nous pouvons d'ores et déjà conclure :

— Qu'une étendue considérable de la province de Fianarantsoa porte une végétation dont la dégradation a atteint son stade ultime ;

— Que ce faciès très dégradé est surtout rencontré dans la zone littorale et la partie centrale des Hauts-Plateaux.

Quelles sont les causes de ce processus accéléré e dégradation des sols?

Il apparaît comme vraisemblable que si l'action u feu intervient efficacement dans l'épuisement es terres — et qu'en l'occurrence, il en demeure raison première (destruction de la forêt primi-ve) — rien ne laisse à penser que cette région y t été soumise avec plus d'intensité qu'ailleurs ou epuis des temps plus reculés.

Il semble plus admissible, au contraire, d'en rechercher l'origine parmi certains facteurs écologiques locaux propres à précipiter la dégradation des surfaces mises à nu par le feu (abondance des pluies) et peut-être aussi l'intervention malheureuse de l'homme par des cultures mal comprises (peuplement humain plus dense).

Dans toute cette partie, il ne s'agit pas simplement de conserver le sol, mais de le régénérer.

RÉPARTITION
COMPOSITION DES TROUPEAUX

Si l'examen du tableau relatif au recensement de l'espèce bovine dans la province montre claire-

TABLEAU I. — RECENSEMENT DE L'ESPÈCE BOVINE

DISTRICTS	SUPERFICIES (en km²)	TOTAL DES BOVINS (recensement de 1953)	NOMBRE au kilomètre carré
Ambohimahasoa	1.800	43.047	23,9
Fafarangana	8.800	164.047	18,6
Fianarantsoa	8.900	118.659	13,3
Midongy du Sud	5.000	54.425	10,8
Fandriana	2.400	26.006	10,8
Ambalavao	9.100	88.356	9,7
Ihosy	20.000	156.691	7,8
Ambatofinandrahana	10.400	74.145	7,1
Ambositra	7.500	51.320	6,8
Vangaindrano	5.400	33.209	6,1
Manakara	3.000	16.295	5,4
Mananjary	5.200	26.638	5,1
Vohipeno	2.000	9.963	4,9
Nosy-Varika	3.600	13.570	3,7
Ifanadiana	5.100	7.289	1,4
Fort-Carnot	3.000	3.678	1,2
TOTAUX	**101.200**	**887.338**	**8,7**

ent la pauvreté des districts forestiers en bétail, . régions types, une cinquantaine de milliers d'indi-
ı raison même de l'occupation des terrains par vidus, nous relevons, par catégorie, les pourcen-
forêt, la qualité des pâturages, par contre, ne tages suivants :
emble pas avoir d'incidence marquée sur l'impor-
nce des troupeaux. La zone à Kifafa, à population
elativement dense, tout en étant de qualité indiscu-
blement médiocre, est également celle qui dispose
ı plus grand nombre de têtes au kilomètre carré.
ır contre, il n'en est pas de même en ce qui
oncerne la composition des troupeaux.

En prenant au hasard, dans chacune des grandes

I. — Zone à Danga et à Vero

MALES : 42 %	Taureaux	2,10 %
	Bœufs	23,85 %
	Taurillons	16,40 %
FEMELLES : 58 %	Vaches	37,49 %
	Génisses	20,13 %

stolonifère, commune dans les cours d'eau et endroits humides, donnant un bon fourrage.

Le *Commelina nudiflora* (L.), à petites fleurs bleues ;

Le *C. lyallii* (H. Perrier), à fleurs jaunes, tous deux hygrophiles et appréciés des bovins.

Parmi les espèces rudérales, anthropophiles :

Le *Cynodon dactylon* ;

L'*Eragrostis chalcantha*, le *P. luridum* (Hack) et le *D. longiflora* (Pers.), espèces rencontrées dans les terrains de cultures, près des villages, donnant un fourrage de qualité mais en quantité négligeable ;

L'*E. namaquensis* (Nees), espèce assez rare dans la province ;

Le *Setaria pallidefusca* (Stapf et Hubb.), annuel, croît sur le bord des routes, dans les terrains de cultures ;

Le *P. polystachyum*, précédemment cité ;

L'*Eleusine indica* ;

L'*E. curvula* (Nees) ;

Le *Sporobolus indicus* (R. Br.), peu vivace, très répandu mais peu abondant ; donne un mauvais fourrage ;

Le *Chloris pycnothryx* (Trinius), peu fréquent ;

Le *Sida rhombifolia*, de la famille des malvacées, à tiges ligneuses, mais dont les jeunes pousses sont bien consommées par les bovins ;

Parmi les composées :

Le *Bidens pilosa* (Linne), abonde dans les terres cultivées ; très apprécié des bovins et mieux encore des lapins ;

Plusieurs espèces appartenant au genre *Conyza*, très répandues dans tous les terrains de cultures ;

Le *Galinsoga parviflora* (Cav.) ;

L'*Asystasia coromandeliana* (Nees), de la famille des acanthacées ;

Toutes consommées par les zébus.

Dans toute la zone à *Aristida*, les cultures étant beaucoup plus importantes qu'ailleurs, et les pâturages plus pauvres, ces espèces, ainsi que celles qui poussent dans les rizières, le long des cours d'eau, jouent un rôle important dans l'alimentation des bovidés.

En ce qui concerne les légumineuses, aux espèces qui ont été citées pour la zone à Danga et à Vero, il convient d'ajouter :

Le *Vigna angivensis* (Baker), consommé par les bovins ;

Des *Tephrosia : retamoïdes* (Sol), *lyallii* (Baker) ;

Des *Desmodium : frutescens* (Schindler), *hirtum* (Guill. et Pers.) et *mauritianum* (De Candolle), espèces semi-ligneuses, pyrophiles, et dont les jeunes pousses sont parfaitement acceptées du bétail. En ce qui concerne le *D. frutescens*, il nous a été donné de le contrôler, sur les bovins, équins, porcins et lapins ;

L'*Aeschynomene brevifolia* (Poiret) ;

Le *Zornia diphylla* (Person), espèce consommée par les bovins, équins et lapins.

PATURAGES A DANGA, VERO, KIFAFA ET *TRICHOPTERYX*

Région intermédiaire entre les deux précédentes, où l'on rencontre, dominantes, toutes les espèces appartenant aux pâturages à Danga et à Vero avec, en plus, mais un petit nombre d'entre elles seulement et en franche minorié, celles appartenant à la zone à Kifafa et *Trichopteryx* (voir Tableau VI, page 226).

La limite Est de cette zone est celle au-delà de laquelle, pratiquement, le Danga ne rencontre plus les conditions écologiques favorables à son développement. L'on en retrouve bien çà et là quelques touffes, voire en certains endroits, de petits peuplements, mais ils végètent mal et n'offrent guère qu'un intérêt botanique.

PATURAGES A AHIPISAKA ET TENINA

Région placée sous l'influence des alizés et caractérisée par un indice pluviométrique très élevé ou considérable, avec d'importantes pluies de relief déterminant une saison de grande pluviosité assez longue ou longue.

Saison fraîche de mai à septembre, avec une amplitude thermique moyenne (voir Tableau VII, page 227).

Cette zone se superpose assez exactement à la forêt, c'est pourquoi la carte forestière de la province, mise à notre dispostion par M. Vignal, Chef du Service Provincial des Eaux et Forêts, auquel nous sommes heureux, ici, d'exprimer nos vifs remerciements pour son amical concours, s'est révélée précieuse en la circonstance. Il va sans dire que les espèces fourragères appartenant à cette région, n'y sont pas uniformément réparties ; on ne les rencontre guère que dans les endroits déboisés, autour des villages, en lisières des massifs forestiers, le long des cours d'eau, routes, chemins et sentiers. C'est donc pour faciliter l'exécution de cette carte, que nous désirons schématique, que nous avons fait entièrement correspondre ce type de pâturages avec la forêt.

Deux espèces essentielles : l'Ahipisaka et le Tenina.

L'Ahipisaka groupe sous le même nom :

Le *Stenotaphrum dimidiatum* (R. Br.), l'*Axonopus compressus* (P. B.) et le *Paspalum conjugatum* (Berg.), espèces ombrophiles, vivaces, stolonifères, recherchant les endroits frais et susceptibles d'un assez grand développement dans les sols riches. Considérées avec raison comme de bonnes espèces fourragères ; il nous a été donné de voir

l'île Maurice, d'excellentes laitières importées ui, durant six mois de l'année, consommaient xclusivement comme fourrage le *S. dimidiatum*, ormant sous les filaos *(Casuarina equisetifolia)* du ttoral, un tapis végétal épais et dense.

Le Tenina *(Imperata cylindrica)*, pyrophile, gré aire, envahissant, dont les jeunes pousses sont ien consommées par les bovins et qui, d'après ichinger contiendrait 5,8 % de protéine pure (1).

Au nombre des espèces secondaires impor antes :

Le *Panicum maximum*, l'*Hyparrhenia rufa*, l'*H. ymbaria*, l'*Aristida similis*, le *Pennisetum polysta hyum*, précédemment cités :

Le *P. paniculatum* (L.) recherchant les sols riches ; onsommé par les bovins mais peu estimé, aux ires des éleveurs ;

Le *Neyraudia madagascariensis*, assez fréquent ;

Une convolvulacée du genre *Ipomea* (patates), ont les bœufs et les lapins sont particulièrement riands ;

L'*Urena lobata* (L.) appartenant à la famille des alvacées et consommé par les zébus ;

Le *Sida rhombifolia*, déjà cité.

Parmi les espèces secondaires moins impor antes :

Le *Commelina nudiflora*,

Le *Floscopa glomerata* (Hassk),

lantes hygrophiles, appréciées du bétail ;

L'*Andropogon eucomus*, en touffes isolées et ares ;

L'*A. trichozygus*, vivace, commun dans l'est du anton de Ranomafana (district d'Ifanadiana) ;

L'*Hemarthria altissima* (Staf et Hubb.), espèce ourragère de sous-bois, recherchant les endroits rais (bord des rivières).

Autour des villages :

Le *Cynodon dactylon*, l'*Eleusine indica*, le *Sporo olus indicus*, le *Setaria pallidifusca*, l'*Eragrostis enella*, espèces anthropophiles, nitratophiles déjà itées ;

Le *S. chevalieri* (Stapf), graminée vivace, à larges euilles, consommée par les bovins ;

Le *P. commersonii* (Lamk).

Sur les bords des cours d'eau :

Le *Brachiaria mutica* (Stapf) ou herbe de Para, ivace, stolonifère, très abondant dans le district l'Ifanadiana, fournissant un excellent fourrage ;

Le *Phragmites mauritianus*, précédemment cité ;

Le *Coix lacryma jobi* (L.), à graines grises, voïdes, de la grosseur d'un grain de maïs, et dont e feuillage est bien appété. Serait originaire de 'Asie tropicale.

(1) Graminées des prairies de Madagascar par . Camus.

Enfin, deux cypéracées de grande taille, fréquentes dans les districts d'Ifanadiana et de Fort-Carnot, et que nous avons vu consommées par des zébus :

Le *Cyperus latifolius* (Poir.) et le *Cyperus immensus* (Clarke) dont les hampes florales sont également utilisées à la confection de chapeaux, nattes et vans.

Dans les terrains de cultures :

Le *Leersia hexandra*, plante aquatique, très abondante dans les rizières et, comme nous l'avons vu, excellente du point de vue fourrager ;

L'*Echinochloa colonum* (Link), annuel, fréquent dans les caféières, endroits humides, avec :

Le *P. glanduliferum* ;

Le *Digitaria cæspitosa* (Boiv.), ombrophile, formant un gazon fin, assez dense ;

Le *D. horizontalis* ;

Le *D. adscendens* ;

Le *Sacciolepis curvata* (Chase) ;

donnant tous un excellent fourrage.

L'*Eragrostis chalcantha* et le *Rhynchelytrum repens*, déjà cités ;

Le *P. brevifolium* (L.), espèce annuelle, abondante dans les caféières et recherchée des zébus ;

Le *P. umbellatum* (Trin.), moins abondant, vivace, à feuilles étroites, et formant un gazon ras ; également bon fourrage ;

L'*Emilia citrina* (D. C.) et l'*Emilia humifusa* (D. C.), composées abondantes dans les terrains de cultures (champs de manioc, plantations de caféiers), consommées par les bovins et très appréciées des lapins.

Mentionnons également parmi les cypéracées fréquemment rencontrées dans les rizières inondées : le *Scirpus juncoïdes* (Roxb.), sorte de petit jonc, le *Fuirena chlorocarpa* (Ridl.), souvent consommées par les zébus.

Parmi les légumineuses, les *Desmodium (frutescens-hirtum-mauritianum)*, appartiennent aux espèces les plus fréquentes.

PATURAGES A AHIPISAKA, TENINA, KIFAFA ET VERO

Région entièrement soumise à l'alizé austral, est caractérisée par un indice pluviométrique considérable, une saison sèche nulle, des pluies réparties sur toute l'année déterminant une très longue saison de grande pluviosité marquée par un léger fléchissement en octobre.

Saison assez fraîche, de mai à octobre, avec une amplitude thermique moyenne ou forte (voir Tableau VIII, page 228).

D'après Perrier de la Bathie, cette région était autrefois couverte par la forêt orientale ayant des arbres de 20 à 30 m. Soumise au régime du « tavy » par les autochtones, en vue de la culture du riz,

II. — **Zone à Kifafa et *Trichopteryx***

MALES : 79 %	Taureaux	2,51 %
	Bœufs	63,95 %
	Taurillons	12,38 %
FEMELLES : 21 %	Vaches	13,71 %
	Génisses	7,41 %

III. — **Zone intermédiaire à Danga, Vero, Kifafa et *Trichopteryx***

MALES : 54 %	Taureaux	3,32 %
	Bœufs	29,68 %
	Taurillons	21,45 %
FEMELLES : 46 %	Vaches	30,90 %
	Génisses	14,63 %

IV. — **Zone à Ahipisaka et Tenina**

MALES : 51 %	Taureaux	3,70 %
	Bœufs	42,73 %
	Taurillons	4,75 %
FEMELLES : 49 %	Vaches	40,67 %
	Génisses	8,14 %

V. — **Zone à Ahipisaka, Tenina, Kifafa et Vero**

MALES : 41,50 %	Taureaux	5,08 %
	Bœufs	17,89 %
	Taurillons	18,53 %
FEMELLES : 58,50 %	Vaches	40,47 %
	Génisses	18,01 %

Dans la zone à Kifafa et *Trichopteryx*, pays essentiellement Betsileo, le bœuf « vositra » domine. Cette constitution particulière des troupeaux est souhaitable, si l'on tient compte de la pauvreté des pâturages. L'apport de paille de riz et de manioc, dans l'alimentation du bétail, loin d'être négligeable, est cependant insuffisante. C'est pourquoi, comme nous l'avons exprimé à maintes reprises, dans toute cette région, l'élevage doit nécessairement être intégré dans un système agricole stable.

Aux cultures sèches itinérantes, doivent se substituer les cultures stabilisées. Pour y parvenir, il importe de recourir à la fumure organique.

La plante susceptible de fournir un fourrage de qualité en même temps qu'un bon engrais vert, bien adaptée aux conditions écologiques locales, doit être recherchée et partout répandue.

La zone à Danga et à Vero est la seule favorable à l'élevage. Une réglementation intelligente des feux de brousse (1) et la constitution de réserves fourragères, simplement sous forme de foin, suffiraient pour transformer complètement l'élevage du zébu dans la province.

La région à Ahipisaka, Tenina, Kifafa et Vero, est, toutes choses restant égales par ailleurs, beaucoup moins intéressante, en raison des superficies considérables recouvertes par le Kifafa et de la surabondance des précipitations. Et nul doute que le simple bon sens — compte tenu des échecs permanents enregistrés dans cette zone — aurait dû, depuis bien longtemps déjà, orienter l'éleveur vers la constitution de troupeaux à prédominance de mâles.

Quant à la région à Ahipisaka et Tenina, dont l'importance actuelle est très limitée du point de vue élevage, ce dernier ne pourra s'avérer plus profitable sans la construction d'abris, le contrôle des naissances et la plantation d'espèces fourragères, conditions réalisables ici, en raison de la moindre importance des troupeaux.

Fianarantsoa, le 25 octobre 1953.

(1) Se reporter à l'étude très objective et très pertinente de notre confrère Metzger dont les remarquables observations sur ce sujet méritent l'attention et le concours efficient des Pouvoirs Publics.

NOMS VERNACULAIRES DES ESPÈCES CITÉES

Nous croyons utile d'appeler l'attention sur la fragilité des noms vernaculaires. Si, en effet, l'*Imperata cylindrica* (L.) et le *Panicum maximum* (Jacq.) sont unanimement désignés par Tenina et Fataka, il ne s'agit là que d'exceptions.

Les dénominations locales sont généralement beaucoup moins simples. C'est ainsi, par exemple, que le Danga ou Ahidambo qui correspond en Bara, Antaisaka, Hova, etc., à l'*Heteropogon contortus* (P. B.), est, pour certains Betsileo des districts d'Ambohimahasoa, d'Ambositra et d'Ambatofinandrahana, le *Trichopteryx stipoïdes* (Hackel) et pour d'autres, le *Trachypogon polymorphus* (Hackel).

Ailleurs, sous le même vocable, sont groupées des espèces très différentes. L'Ahipisaka peut aussi bien désigner pour les Tanala, Antaimoro, Antaisaka ou Antambahoaka, le *Stenotaphrum dimidiatum* (Br.), l'*Axonopus compressus* (P. B.), voire le *Paspalum conjugatum* (Berg.).

Ces réserves formulées, nous indiquerons par ordre alphabétique les appellations locales les plus courantes des espèces dont il a été fait mention.

Alloteropsis semialata (Stapf). — Tongolonakanga (oignon de pintade) en Betsileo.

Andropogon eucomus (Nees), *A. madagascariensis* (Hackel). — Siravaza (sel gris) en Betsileo; Ahiborisoa (herbe courte et bonne) en Bara.

Aristida similis (Steudel), *Aristida rufescens* (Baron), *Aristida multicaulis* (Baron). — Kifafa (balai) en Hova, Betsileo et Bara; Kamafa ou Komafa

en Antaimoro, anala, Antaisaka, Antaifasy et Zafisoro ; Famafa en Betsimisaraka.

Asystasia coromandeliana (Nees) (Acanthacée). — Anamalemy (brède molle) en Betsimisaraka et Antambahoaka.

Axonopus compressus (P. B.). — Ahipisaka.

Bidens pilosa (L.) (composée). — Tsipolitra en Hova, Trakavola (légumes d'argent) en Betsileo et Tanala ; Traka en Bara et Antaisaka.

Brachiaria mutica (Stapf). — Zamana en Betsileo et Tanala.

Bothriochloa glabra (A. Camus). — Tsipaipaika, Ahisombilahy en Bara et Antaisaka du district de Midongy-du-Sud ; Mafahitraomby en Antaimoro et Antaisaka du district de Farafangana.

Cassia mimosoïdes (L.). — Kisendrisendry en Bara.

Coix lacryma-Jobi (L.). — Piko-Piko (perle qui pousse), Vakamaniry en Betsileo et Tanala.

Commelina nudiflora (L.). — Lyallii (H. Perrier) et *madagascarica* (Clarke). — Nifinakanga (dent de pintade) en Hova ; Tsimativonoina en Betsileo et Tanala ; Ahidomano (herbe qui nage) en Bara.

Craspedorhachis africana (Benth). — Ahitsorohitra en Betsileo.

Cymbopogon cymbarius (T. Thomson). — Verovato (vero de pierre) en Betsileo ; Verombato en Bara.

Cynodon dactylon (Pers.). — Fandrotrarana en Hova ; Kindresy en Betsileo et Bara ; Ahipandotra en Betsimisaraka.

Cyperus immensus (Clarke) (cypéracée). — Vendrana en Tanala.

Cyperus latifolium (Poir.) (cypéracée). — Herana en Betsileo et Tanala.

Desmodium frutescens (Baker) (Légumineuse). — Mandalodiaraikitra (on passe et ça colle) en Hova et Betsileo ; Sotromorona, en Tanala et Betsimisaraka ; Tsipotiky en Bara.

Desmodium hirtum (Guill. et Pers.). — Singaka, Tsigatraka, Kianjoanjo en Tanala.

Desmodium mauritianum (De Candolle) (Légumineuse). — Tsilavondrivotra, Tsitolandrivotra (résistant au vent) en Tanala, Antaimoro, Antaisaka, Betsimisaraka, Bara.

Echinochloa pyramidalis (Hitch. et Chase). — Songolo, Tsongolo, en Bara.

Echinochloa stagnina (P. de B.). — Singarivary (image du riz) en Antaimoro ; Kivarivary (même signification) en Tanala. En Afrique centrale, les graines seraient consommées en période de disette.

Eleusine indica (Gaertner). — Tsipipina ou Tsipihipihina en Hova et Betsileo ; Ahitrombilahy (herbe de taureau) en Tanala, Antaisaka et Betsimisaraka.

Elionurus tristis (Hackel). — Ahitsorohitra en Betsileo.

Emilia citrina (D. C.) et *E. humifusa* (D. C.) (composées). — Tsiotsiona en Hova, Betsileo et Tanala ; Tsiotsio en Antaimoro.

Eulalia villosa (Nees). — Gaibona, Mafaibaratra (la foudre amère) en Betsileo ; Vodikongo en Bara.

Galinsoga parviflora (Cav.) (composée). — Anapotsy (légume blanc) en Hova et Betsileo.

Heteropogon contortus (P. B.). — Danga en Hova ; Ahidambo (herbe à sanglier) en Bara et Antaisaka

Hyparrhenia cymbaria (Stapf).. — Verovato (vero de pierre) en Betsileo ; Verombato en Bara.

Hyparrhenia lecomtei (Stapf). — Vero en Betsileo.

Hyparrhenia rufa (Stapf). — Vero en Betsileo ; Vereboboka en Bara et Safisoro

Hyparrhenia ruprechtii (Fourn.). — Vero en Betsileo.

Imperata cylindrica (L.). — Tenina, seul nom vernaculaire pour l'ensemble de la province.

Ipomea pes caprae (convolvulacée). — Lalandana ou Vahindalandana en Betsimisaraka, Antambahoaka.

Leersia hexandra (Sw.). — Vilona (herbe) en Betsileo, Tanala et Betsimisaraka ; Tsingirifiry en Bara et Antaisaka.

Melinis minutiflora (P. de B.). — Andrasily, Sandrahirika en Bara ; Menakapaha (graisse de chat sauvage) en Betsileo.

Opuntia ficus indica var. *inermis*. — Raiketa.

Oxyrhachis gracillima (Hubb.). — Ahitsorohitra en Betsileo.

Panicum brevifolium (Trin.). — Ahipody (herbe du Cardinal) en Tanala, Antaisaka, Antaimoro, Betsimisaraka.

Panicum maximum (Jacq.). — Fataka, pour toutes les populations de la province

Panicum umbellatum (Trin.). — Volonondry, Volonaondry (poils de mouton) en Antaisaka, Betsimisaraka, Antambahoaka.

Paspalum conjugatum (Berg.). — Ahipisaka (herbe plate).

Passiflora fœtida (Linne) (Passifloracée). — Tsipoapoaka en Antambahoaka.

Pennisetum pseudotriticoïdes (A. Camus), *P. triticoïdes* (Baker). — Horompotsy en Betsileo.

Pennisetum polystachyum (Schum.). — Rambonalika (queue de chien) en Hova ; Veroboboka en Tanala et Antaisaka ; Veromena (vero rouge) en Bara.

Phragmites mauritianus (Kunth.). — Bararata, en Btesileo et Bara ; Volotara en Tanala.

Rottboellia exaltata (L.). — Tsanganday en Hova, Betsileo et Bara.

Schizachyrium ambalavense (A. Camus). — Ahitsorohitra en Betsileo.

Schizachyrium brevifolium (Nees). — Ahitsorohitra en Betsileo.

Schizachyrium semiherbe (Nees). — Ahitsorohitra

(herbe à alouette) en Betsileo; Ahiborisoa (herbe courte et bonne) en Bara.

Setaria pallidefusca (Stapf et Hubb.). — Taindalitra en Hova.

Sida rhombifolia (Malvacée). — Sandahory en Tanala; Samborimalama (difficile à saisir) en Antaimoro; Kididitsy; Tsindisy en Bara et Antaisaka.

Sorghum verticilliflorum (Stapf). — Bakaka, en Bara et Betsileo.

Sporobolus indicus (R. Br.). — Horona en Betsileo.

Stenotaphrum dimidiatum (Br.). — Ahipisaka.

Tephrosia purpurea (Personn) (Légumineuse). — Aingitra en Betsimisaraka et Antambahoaka; avec cette plante les autochtones préparent une teinture noire.

Trachypogon polymorphus (Hackel). — Horo en Bara; Danga pour certains Betsileo des districts d'Ambositra, de Fandriana et d'Ambatofinandrahana.

Trichopteryx stipoïdes (Hackel). — En pays Betsileo, simplement appelé, dans bien des cas : Bozaka (herbe); Rodrotra, Kirodrotra ou Tsirodrotra, Ahidambo ou Danga, dans certains cantons des districts d'Ambohimahasoa, d'Ambositra et d'Ambatofinandrahana; Kilailay à Fandriana ainsi que dans la région nord du district; Berambo qui signifie « grande queue », par les Bara. Sans nom vernaculaire bien défini, souvent confondu avec d'autres espèces, nous avons préféré, pour l'établissement de notre carte, nous abstenir de toute dénomination locale pour le désigner.

Usena lobata (L.) (Malvacée). — Tsipaka en Bara, Antaisaka et Antaimoro; Tsingaka, Tsipiaka en Tanala.

Vigna angivensis (Baker) (Légumineuse). — Kimaotra ou Kimaotsa en Hova et Betsileo.

Zoïsia tenuifolia (Wild.). — Volonondry en Antaifasy.

TABLEAU II. — CLIMATOLOGIE DE RÉGIONS TYPES A DANGA ET VERO (1)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE annuelle
IHOSY (District dudit). — Latitude : 22° 23' - Longitude : 46° 07' - Altitude : 730 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1901 à 1950)													
RR (2)	179	153	85	22	10	7	3	4	15	29	82	182	771
J (3)	12	9	7	3	2	2	1	1	1	3	8	13	62
Température (durée des observations : 1940 à 1950)													
Tx (4)	30.0	29.4	28.8	26 5	25.6	24.1	23.7	25.0	27.5	30.4	31.1	30.4	27°8
Tn (5)	19.0	18.9	18.3	16.8	13.5	11.4	11.1	12.0	13.3	15.6	17.4	18.6	15°4
$\frac{Tx+Tn}{2}$	24.5	24.2	23.6	22.6	19.5	17.8	17.4	18.5	20.4	23.0	24.3	24.5	21°6
TSITONDROINA (District d'Ambalavao). — Altitude : 1.100 m)													
Pluviométrie (durée des observations : 1932 à 1950)													
R R	260	163	164	19	13	13	2	2	6	44	87	224	997
J	17	11	9	2	2	1	1	1	1	3	7	14	69

(1) Renseignements fournis par le Service Météorologique.

(2) RR = Hauteur de pluie en millimètre.
(3) J = Nombre de jours de pluie.
(4) Tx = Température maxima.
(5) Tn = Température minima.

TAALEAU III. — COMPOSITION DE PLANTES RÉCOLTÉES APRÈS FRUCTIFICATION DANS DES PATURAGES A DANGA ET VERO

	DANGA-AHIDAMBO *(Heteropogon contortus)*		VERO *(Hyparrhenia rufa)*		HORO *(Trachypogon polymorphus)*	
	Frais	Sec	Frais	Sec	Frais	Sec
Humidité pour 100 g	10,70	0	10,70	0	9,62	0
Cendres	8,31	9,31	8,30	9,23	3,42	3,78
Matières azotées	2,68	3,00	2,18	2,44	2,75	3,04
Matières grasses	0,15	0,17	0,14	0,15	0,26	0,28
Matières hydrocarbonées	37,18	41,63	37,48	41,98	42,69	47,27
Débris cellulosiques	40,98	45,89	41,20	46,14	41,26	45,63
Acidité	0,15	0,17	0,16	0,18	0,17	0,19
P^2O^5	0,025	0,028	0,055	0,062	0,032	0,035
K^2O	0,648	0,726	0,496	0,648	0,283	0,315
CaO	0,030	0,033	0,028	0,031	0,014	0,015
Valeur énergétique en calories pour 100 g	159,03	178,11	158,28	177,27	182,13	200,34

TABLEAU IV. — CLIMATOLOGIE DE RÉGIONS TYPES A KIFAFA ET *TRICHOPTERYX*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE annuelle
AMBOSITRA (District dudit). — Latitude : 20° 32' - Longitude : 47° 14' - Altitude : 1.345 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1902 à 1950)													
R R	290	257	215	83	38	19	27	20	16	64	167	276	1.472
J	22	19	20	13	10	9	12	8	6	8	15	21	163
Température (durée des observations : 1940 à 1950)													
Tx	25.8	25.6	25.0	24.2	22.0	20.4	19.2	20.1	22.3	25.2	26.2	26.0	23°5
Tn	15.9	15.6	15.3	13.8	11.3	9.3	8.5	8.5	9.5	11.7	13.8	15.1	12°3
$\frac{Tx+Tn}{2}$	20.8	20.6	20.1	19.0	16.7	14.8	13.9	14.3	15.9	18.4	20.0	20.5	17°9
FIANARANTSOA (District dudit). — Latitude : 21° 27' - Longitude : 47° 05' - Altitude : 1.168 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1902 à 1950)													
R R	273	243	143	51	38	17	21	18	22	49	128	246	1.249
J	18	18	16	11	9	6	9	7	6	7	12	17	136
Température (durée des observations : 1940 à 1950)													
Tx	26.1	25.6	25.3	24.3	21.8	20.3	18.8	20.7	22.4	25.5	27.0	26.5	23°6
Tn	16.5	16.2	15.9	14.6	11.9	10.1	9.6	9.7	10.6	12.7	14.7	15.7	13°1
$\frac{Tx+Tn}{2}$	21.3	20.9	20.6	19.4	16.9	15.2	14.2	15.2	16.5	19.1	20.8	21.1	18°4

TABLEAU V. — COMPOSITION DE PLANTES RÉCOLTÉES APRÈS FRUCTIFICATION DANS DES PATURAGES A KIFAFA ET *TRICHOPTERYX*

	KIFAFA (*Aristida multicaulis*)		HOROMPOTSY (*Pennisetum pseudotriticoïdes*)	
	Frais	Sec	Frais	Sec
Humidité pour 100 g	10,76	0	10,16	0
Matières azotées	2,5	2,8	2	2,22
Matières grasses	1,14	1,27	0,78	0,865
Matières hydrocarbonées	43,72	49,08	44,25	49,41
Débris cellulosiques	36,6	40,95	37,58	41,72
Acidité	0,104	»	0,101	»
Matieres minérales	5,28	5,90	5,22	5,79
P^2O^5 en grammes pour 100 g	0,478	0,535	0,189	0,21
K^2O	1,916	2,14	0,837	0,929
CaO	0,293	0,328	0,29	0,322

TABLEAU VI — CLIMATOLOGIE DE RÉGIONS TYPES A DANGA, VERO, KIFAFA ET *TRICHOPTERYX*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE annuelle
IVOHIBE (District de Farafangana). — Altitude : 930 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1935 à 1950)													
R R	179	230	149	21	26	24	28	17	12	30	73	152	941
J	19	17	16	8	8	8	10	7	6	6	12	17	134
IAKORA (District d'IHOSY). — Altitude : 730 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1940 à 1950)													
R R	261	237	139	44	20	25	15	13	7	42	130	242	1175
J	16	14	14	7	5	6	5	4	3	6	13	15	108

TABLEAU VII. — CLIMATOLOGIE DE RÉGIONS TYPES A AHIPISAKA ET TENINA

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE annuelle
IFANADIANA (District dudit). — Latitude : 21°18' - Lontitude : 47°37' - Altitude : 450 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1912 à 1950)													
R R	426	458	314	169	93	89	95	82	70	71	151	313	2331
J	20	20	18	15	13	12	13	13	10	9	13	18	174
Température (durée des observations : 1941 à 1950)													
Tx	29.3	29.1	28.1	27.3	25.1	23.8	22.6	23.4	24.7	27.4	28.9	29.7	26°6
Tn	19.1	19.0	18.8	17.4	14.6	12.5	11.8	12.3	13.5	15.4	17.5	18.3	15°8
$\frac{Tx+Tn}{2}$	24.2	24.0	23.5	22.3	19.8	18.1	17.2	17.8	19.1	21.4	23.2	24.0	21°2
FORT-CARNOT (District dudit). — Altitude : 300 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1935 à 1950)													
R R	482	548	416	241	122	105	129	93	93	78	206	321	2834
J	19	18	20	17	10	11	14	12	11	8	15	19	174

TABLEAU VIII. — CLIMATOLOGIE DE RÉGIONS TYPES A AHIPISAKA, TENINA, KIFAFA ET VERO

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MOYENNE annuelle
MANANJARY (District dudit). — Latitude : 21° 15' - Longitute : 48° 20' - Altitude : 2 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1901 à 1950)													
R R	386	372	406	262	171	176	175	132	124	92	137	228	2661
J	17	17	18	15	13	13	14	13	11	9	10	14	164
Température (durée des observations : 1940 à 1950)													
Tx	30.1	30.0	29.2	28.3	26.8	25.3	24.3	24.6	25.3	26.8	28.8	29.6	27°3
Tn	22.3	22.1	21.9	20.7	18.1	16.3	15.5	15.6	16.4	18.1	19.9	21.2	19°
$\frac{Tx-Tn}{2}$	26.2	26.0	25.5	24.5	22.4	20.8	19.9	20.1	20.8	22.5	24.3	25.4	23°2
FARAFANGANA (District dudit). — Latitude : 22° 49' - Longitude : 47° 50' - Altitude : 3 m													
Pluviométrie (durée des observations : 1902 à 1950)													
R R	319	381	378	266	217	183	206	141	90	73	158	251	2663
J	18	18	20	17	17	14	17	14	11	10	12	17	185
Température (durée des observations : 1940 à 1950)													
Tx	28.3	28.4	27.7	26.9	25.2	24.0	23.1	23.1	23.8	24.9	26.2	27.7	25°7
Tn	23.1	22.9	22.5	21.2	18.5	16.9	16.1	16.4	17.9	19.5	21.4	22.4	19°9
$\frac{Tx+Tn}{2}$	25.7	25.6	25.1	24.1	21.8	20.4	19.6	19.8	20.9	22.2	23.8	25.0	22°8

Contribution à l'étude de l'alimentation du bétail à Madagascar

par Mme A. PAGES

Dès 1935, le laboratoire de chimie biologique de l'Institut Pasteur de Tananarive a effectué, à la demande du Service de l'Élevage et des Industries Animales de Madagascar, toute une série d'analyses concernant les fourrages utilisés dans l'alimentation des Équidés. Ces études avaient pour but essentiel la mise au point de rations alimentaires équilibrées pour lutter contre l'ostéomalacie.

Grâce à ses travaux, l'affection, fréquente à cette époque, est actuellement devenue très rare.

Depuis, la presque totalité des denrées utilisées ou susceptibles d'être utilisées dans l'alimentation des animaux domestiques de Madagascar, ont été analysées. Les résultats obtenus ont permis aux techniciens du Service de l'Élevage d'établir des rations équilibrées pour toutes les espèces domestiques. Ainsi la collaboration étroite et confiante qui n'a jamais cessé d'exister entre les deux disciplines intéressées a-t-elle rendu les plus grands services à une branche importante de l'économie malgache.

Les analyses composant ce travail ont exigé de Mme Pages, de 1951 à 1953, des travaux longs et minutieux venant en supplément de ses occupations principales. Nous sommes heureux de lui exprimer ici nos sincères remerciements.

G. BUCK,
Docteur Vétérinaire,
Institut Pasteur de Madagascar.

Au cours des dernières années, de nombreuses analyses ont été effectuées dans le but de déterminer la valeur nutritive des différentes denrees alimentaires autochtones, végétales et animales, susceptibles d'être utilisées par les animaux domestiques de Madagascar.

Ces analyses ont porté, soit sur la composition organique et minérale, soit uniquement sur la composition minérale dans tous les cas où les teneurs en principes organiques ont déjà fait l'objet d'études antérieures.

L'ensemble des résultats obtenus est présenté dans ce document.

Les plantes analysées sont désignées par leur nom botanique suivi, pour certaines, du nom vernaculaire.

Les foins.
Les fourrages verts.
Les herbes de prairie, pailles, cosses, racines.
Les grains et les graines.
Les ensilages et les farines végétales.
Les sons.
Les farines animales et les fourrages animaux.

(voir pages suivantes).

LES FOINS

Foins naturels (Graminées) :

1. Foin d'Antsirabé : récolté fin mars 1951 sur terrain moyen, analysé en mai 1952.
   Composition botanique : Teff et *Setaria digitaria*.
2. Foin d'Antsirabé : récolté fin janvier 1952 sur terrain moyen, analysé en mai 1952.
   Composition botanique : Teff et *Setaria digitaria*.
3. Foin d'Ambatolampy : récolté en fin de saison des pluies sur terrain latéritique non amélioré ; foin fin et bien conservé.
   Composition botanique : inconnue.
4. Foin du lazaret vétérinaire de Tananarive.
   Composition botanique : Teff et *Setaria digitaria*.

Foins artificiels (Légumineuses) :

5. Farine de *Soja :* parties aériennes ; culture sur sol fumé.
6. Farine de *Desmodium* (ferme de l'Iboaka, Fianarantsoa).

	COMPOSITION TOTALE En grammes pour 100 g						Acidité en acide sulfurique p. 100 g	Calcium / Phosphore	COMPOSITION MINÉRALE En milligrammes pour 100 g				
	Eau	Cellulose	Protides	Lipides	Glucides	Matières minérales			Calcium	Phosphore	Silice	Fer	Manganèse
1	12,30	33,78	5,37	0,64	41,97	5,94	0,225	11,57	189,8	16,4	3010,0	»	11,2
2	12,20	36,00	5,50	1,00	38,78	6,52	0,225	8,40	358,2	42,6	2150,0	»	12,5
3	8,27	»	5,72	»	»	6,28	»	1,87	264,8	141,3	3300,0	»	14,6
4	11,92	35,50	6,70	0,78	38,66	6,44	0,230	6,98	522,6	74,8	3120,0	27,8	8,2
5	10,73	17,66	18,31	1,38	43,97	7,95	0,320	18,44	2470,0	133,9	»	31,5	13,7
6	10,56	23,64	10,93	3,98	45,40	5,49	0,360	2,36	426,7	180,9	»	49,9	8,9

Légumineuses :

1. *Dolichos lablab* en vert. Antaka (juin).
2. *Crotalaria cytisoïdes* en vert et en fleurs.

Graminées :

3. Avoine en vert de l'Iboaka.

Convolvulacées :

4. Feuilles patates douces. *Ipomea batatas* (mai).
5. Lianes de patates douces. *Ipomea batatas* (septembre).

Marantacées :

Canna à fécule, variété fourragère de *Maranta rundinacea* :

6. Parties aériennes (avril).
7. Rhizomes (avril).
8. Parties aériennes séchées : prélèvements de juillet ; plantation de novembre.
9. Rhizomes séchés : même *Canna* que le précédent, mais il s'agit de la plante en pleine maturité : la plupart des tiges ont fleuri, environ 10 % des tiges sont sèches, les jeunes bourgeons sont rares.
10. Tronc de canne (janvier).
11. Têtes de canne (janvier).

Amarantacées :

12. *Amaranthus tristis* (Anantarika).

	COMPOSITION TOTALE En grammes pour 100 g								COMPOSITION MINÉRALE En milligrammes pour 100 g				
	Eau	Cellulose	Protides	Lipides	Glucides	Matières minérales	Acidité en acide sulfurique p. 100 g	Calcium / Phosphore	Calcium	Phosphore	Silice	Fer	Manganèse
1	81,79	5,34	3,60	0,46	6,61	2,20	0,320	2,64	175,9	66,5	»	»	4,7
2	71,86	»	4,62	»	»	»	»	10,8	467,1	44,3	»	»	3,5
3	71,67	»	»	»	»	»	»	4,38	107,9	24,6	»	»	2,6
4	85,10	2,04	3,63	7,43		1,80	»	0,51	32,0	62,0	»	»	0,64
5	81,91	5,94	1,31	0,27	9,10	1,47	0,038	0,23	7,0	30,0	»	»	0,58
6	87,75	3,37	1,59	5,55		1,74	»	0,70	17,0	24,0	»	»	»
7	76,25	1,30	0,68	0,10	20,63	1,04	»	0,28	9,0	32,0	»	»	»
8	14,84	51,34	5,62	0,30	17,10	10,80	0,260	1,25	118,0	94,0	»	»	»
9	17,18	1,26	3,75	0,14	75,57	2,10	0,060	1,00	30,0	30,0	»	»	»
10	72,21	6,78	0,41	0,09	19,30	1,21	0,027	2,75	33,0	12,0	»	»	»
11	72,12	»	»	»	»	»	»	2,20	95,0	43,0	»	»	»
12	84,83	»	4,24	»	»	»	»	1,33	135,5	101,6	»	6,6	0,66

Herbes de Prairies (Graminées) :

1. Teff, *Eragrostis abyssinica* (avril) : date de semis janvier sur tanety fumée (20 tonnes de fumier à l'Ha).
2. *Pennisetum pseudo triticoïdes* (juillet) : récolté à Besorohitra dans une ancienne rizière.
3. *Aristida* (juillet) : récolté entre Fianarantsoa et Ambalavao sur tanety.
4. *Hyparrhenia rufa*, Vero (juillet) : espèce dominante des herbes poussant sur le plateau de l'Horombe (district d'Ihosy).
5. *Heteropogon contortus*, Danga (juillet) : constituent entre Ambalavao et Ihosy des peuplements, parfois presque purs, sur des milliers d'hectares.
6. *Aristida similis*, Horona (juillet) : constituent entre Ambalavao et Ihosy des peuplements, parfois presque purs, sur des milliers d'hectares.
7. *Cymbopogon cymbarius*, variété de Vero : janvier ; province de Fianarantsoa.
8. *Rottboelia exaltata*, Sanganday : pousses jeunes n'ayant pas encore fleuri.
9. *Aristida multicaulis*, Kifafa ou Ramafa : pousses jeunes n'ayant pas encore fleuri.

Pailles :

10. Paille de canne à fécule.
11. Paille de *Chloris gayana* (Graminée) : récolté à la ferme vétérinaire d'Antsirabé ; terrain ayant reçu une tonne d'*Agrophos* à l'hectare ; bien appétée des animaux.
12. Paille de riz.

Cosses (Légumineuses) :

13. *Mucuna utilis*, pois mascate noir.

Racines :

14. Tubercules de nénuphar, Makamba (District d'Anibato-Boéni).

	COMPOSITION TOTALE En grammes pour 100 g						Acidité en acide sulfurique p. 100 g	Calcium / Phosphore	COMPOSITION MINÉRALE En milligrammes pour 100 g				
	Eau	Cellulose	Protides	Lipides	Glucides	Matières minérales			Calcium	Phosphore	Silice	Fer	Manganèse
1	48,00	20,03	3,56	26,49		1,92	»	0,58	37,0	64,0	»	»	»
2	10,16	37,58	2,00	0,78	44,26	5,22	0,101	2,51	206,0	82,0	»	»	»
3	10,76	36,60	2,50	1,14	43,72	5,28	0,104	1,00	209,0	208,0	»	»	»
4	10,70	41,20	2,18	0,14	37,48	8,30	0,160	0,83	20,0	24,0	6510,0	»	»
5	10,70	40,98	2,68	0,15	37,18	8,31	0,150	1,90	21,0	11,0	5440,0	»	»
6	9,62	41,26	2,75	0,26	42,69	3,42	0,170	0,71	10,0	14,0	2750,0	»	»
7	46,20	15,55	4,83	0,49	27,31	5,62	0,198	3,66	202,8	55,4	2824,5	»	7,6
8	47,50	15,11	8,00	0,11	23,80	5,48	0,144	1,97	103,9	52,5	2913,7	»	6,7
9	46,00	20,18	3,95	0,53	25,15	4,19	0,148	46,0	149,0	3,2	2754,0	»	9,7
10	11,64	39,11	2,40	0,22	42,41	4,22	0,095	35,63	422,0	11,0	2430,0	»	»
11	7,38	»	5,23	»	»	5,53	»	14,0	404,7	28,9	2070,0	»	9,6
12	12,30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13,4
13	14,24	28,94	3,12	0,50	48,16	5,04	0,100	10,0	232,1	21,2	»	»	»
14	77,50	»	4,23	»	»	1,08	»	»	66,3	45,0	»	81,5	1,9

LES GRAINS ET LES GRAINES

égumineuses :

1. Sun hemp, *Crotalaria juncea*.
2. Voehm, cow-pea, *Vigna sinensis*.
3. *Mucuna utilis*, Pois mascate noir.
4. *Dolichos lablab*, Antaka.

Graminées :

5. Sorgho non décortiqué de l'Itasy.

Composées :

6. Tournesol.

	COMPOSITION TOTALE En grammes pour 100 g						Acidité en acide sulfurique p. 100 g	Calcium / Phosphore	COMPOSITION MINÉRALE En milligrammes pour 100 g				
	Eau	Cellulose	Protides	Lipides	Glucides	Matières minérales			Calcium	Phosphore	Silice	Fer	Manganèse
1	13,79	7,36	33,90	3,60	37,51	3,84	0,220	0,39	182,7	461,2	»	10,3	2,1
2	13,65	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4,1	2,3
3	13,06	»	»	»	»	»	»	0,32	134,0	421,0	»	5,0	4,0
4	13,26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	14,9	2,7
5	13,35	4,58	10,12	4,48	66,25	1,22	0,105	0,08	6,0	79,0	»	»	»
6	10,19	28,26	17,65	24,32	16,80	2,78	0,370	0,27	122,4	449,0	»	5,1	2,3

LES ENSILAGES ET LES FARINES VÉGÉTALES

Ensilages :

1. Ensilage de Pois Mascate.
2. Ensilage de Voehm.
3. Ensilage de *Soja*.

Farines végétales :

4. Fécule de manioc B blutée.
5. Fécule de manioc C blutée.

	COMPOSITION TOTALE En grammes pour 100 g						Acidité en acide sulfurique p. 100 g	Calcium / Phosphore	COMPOSITION MINÉRALE En milligrammes pour 100 g				
	Eau	Cellulose	Protides	Lipides	Glucides	Matières minérales			Calcium	Phosphore	Silice	Fer	Manganèse
1	51,52	28,98	4,86	3,09	6,33	5,22	1,90	2,39	250,3	103,0	365,0	104,7	4,4
2	50,45	16,09	10,55	1,46	9,01	12,44	1,89	3,77	439,6	116,4	376,0	33,0	2,1
3	50,30	19,57	13,84	1,40	7,22	7,67	2,54	4,46	445,4	146,6	795,2	99,7	2,1
4	13,35	»	»	»	»	0,35	»	3,47	45,5	13,1	100,0	4,1	0,37
5	10,63	»	»	»	»	6,99	»	2,46	196,0	79,5	4650,0	59,8	0,89

LES SONS

1. Son fin de riz.

2. Son fort de riz.

	COMPOSITION TOTALE En grammes pour 100 g						Acidité en acide sulfurique p. 100 g	Calcium / Phosphore	COMPOSITION MINÉRALE En milligrammes pour 100 g				
	Eau	Cellulose	Protides	Lipides	Glucides	Matières minérales			Calcium	Phosphore	Silice	Fer	Manganèse
1	11,66	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	98,4	15,5
2	12 12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5.3	13,0

LES FARINES ANIMALES ET LES FOURRAGES ANIMAUX

Les Farines animales :

1. Poudre de poisson d'importation.
2. Poudre de sang du lazaret vétérinaire de Tananarive.
3. Poudre de viande.
4. Poudre de sang de Boanamary.
5. Poudre de cornes et d'onglons.

Les Fourrages animaux :

6. Crevettes d'eau douce séchées : *Cardina* (Patsa).
7. Poissons d'eau douce séchés : *Gambusia holbrochi* et quelques *Carassius auratus* (Pirina).
8. Sauterelles.

	COMPOSITION TOTALE En grammes pour 100 g						Acidité en acide sulfurique p. 100 g	Calcium / Phosphore	COMPOSITION MINÉRALE En milligrammes pour 100 g				
	Eau	Cellulose	Protides	Lipides	Glucides	Matières minérales			Calcium	Phosphore	Silice	Fer	Manganèse
1	16,50	»	47,75	15,90	»	18,28	»	2,96	5000,0	1686,7	»	»	»
2	11,48	»	80,56	1,00	»	6,94	»	1,15	157,5	136,3	»	641,7	»
3	11,06	»	63,84	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	13,78	»	70,98	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	8,46	»	59,52	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	14,56	6,10	61,78	3,62	»	12,98	0,530	4,92	4539,0	922,0	»	100,1	12,6
7	13,94	1,44	55,94	12,86	»	14,02	1,21	2,06	4778,0	2173,0	»	50,4	12,2
8	69,00	»	»	»	»	»	»	0,18	24,8	134,8	»	8,7	1,3

Hydraulique Pastorale
Les eaux souterraines dans la région de Gao
(Soudan français)

par H. RADIER

HISTORIQUE

L'étude systématique de la géologie et des eaux souterraines dans la région de Gao ne débuta qu'en 1949. Au début de l'année, au cours d'une tournée de six semaines, trop rapide mais cependant fructueuse, J. Archambault parcourt cette vaste région, en dégage les grandes unités hydrologiques et jette les bases d'une étude et d'une prospection rationnelles.

A la même époque, la Direction Fédérale des Mines et de la Géologie en A.O.F., envoie dans la région deux géologues en mission, chargés du lever de reconnaissance et de l'étude hydrogéologique des feuilles Gao et Tabankort.

Simultanément, le Service de l'Élevage du Soudan, à qui l'on devait déjà la mission J. Archambault, assure la création à Gao d'un Service de l'Hydraulique Pastorale qui entreprend la remise en état d'anciens puits cimentés, le forage de nouveaux ouvrages, la formation d'équipes spécialisées et rassemble le matériel nécessaire à la réalisation d'un programme cohérent.

Parallèlement au travail du Service de l'Hydraulique et des Géologues, une campagne de sondages est mise en route. Trois sondages sont réalisés : Agamor (193 m), In Aoukert (148 m) et Ménaka (202 m). Malheureusement, par suite de difficultés, principalement techniques, ces sondages ne fournissent pas tous les renseignements espérés.

Enfin, pour compléter l'ensemble, une mission géophysique réalise en cinq mois une centaine de sondages électriques et sismiques, répartis sur neuf profils et apporte ainsi des renseignements aussi inédits que précieux sur la structure du bassin sédimentaire.

GÉOLOGIE

Dans la région de Gao, nous pouvons considérer trois provinces géologiques :

Le Gourma. — Il s'agit de la région comprise à l'intérieur de la boucle du Niger; les terrains que nous y rencontrons sont formés de schistes métamorphiques, de quartzites et de gneiss; ces terrains font partie du socle Precambrien, du vaste bouclier africain, et réalisent un ensemble imperméable; les eaux de pluie ne peuvent y pénétrer que dans la zone superficielle d'altération; dans cette région, il n'existe donc pas d'eaux souterraines exploitables par puits profonds.

Les terrains du Gourma se retrouvent sur la rive gauche du Niger au sud d'Ansongo.

L'Adrar des Iforas. — Il s'agit d'un massif montagneux constituant les contreforts occidentaux du Hoggar; à côté d'une grande abondance de roches granitiques, nous y retrouvons des terrains identiques à ceux du Gourma, faisant également partie du socle Précambrien imperméable.

L'Azaouad, le bassin du Tilemsi, le bassin de l'Azgaret. — L'Azouad est la vaste région couverte de dunes qui s'étend au nord du Niger entre Tombouctou et Bourem; au début de l'époque quaternaire, cette région correspondait à un vaste bassin d'épandage comparable au bassin du Tchad actuel, où venait se jeter le « Haut-Niger »; les alluvions de ce fleuve puissant ont lentement colmaté la dépression, se déposant jusque dans la région de Ségou; la dépression en voie de nivellement par les alluvions voyait simultanément sa surface se réduire par l'avancée des dunes correspondant à une période de sécheresse venant du nord; le volume des eaux venant du Fouta Djallon ne diminuant pas, le fleuve a cherché une issue en franchissant le seuil cristallin de Taoussa qu'il a usé par la suite pour former le défilé du même nom.

L'Azouad est donc contitué par un remplissage d'alluvions formant un système perméable en communication avec le système alluvial du Niger actuel et les eaux du fleuve s'infiltrent largement dans cet ensemble.

A l'époque où l'Azouad était un vaste bassin d'épandage, le climat humide qui régnait dans la région a donné naissance à un réseau de grandes

vallées : le Tilemsi, l'Azgaret, et, plus loin vers l'est, l'Azakareï et l'Azaouack. L'installation de la

Le socle Précambrien qui apparaît dans le Gourma et dans l'Adrar des Iforas, constitue le substratum

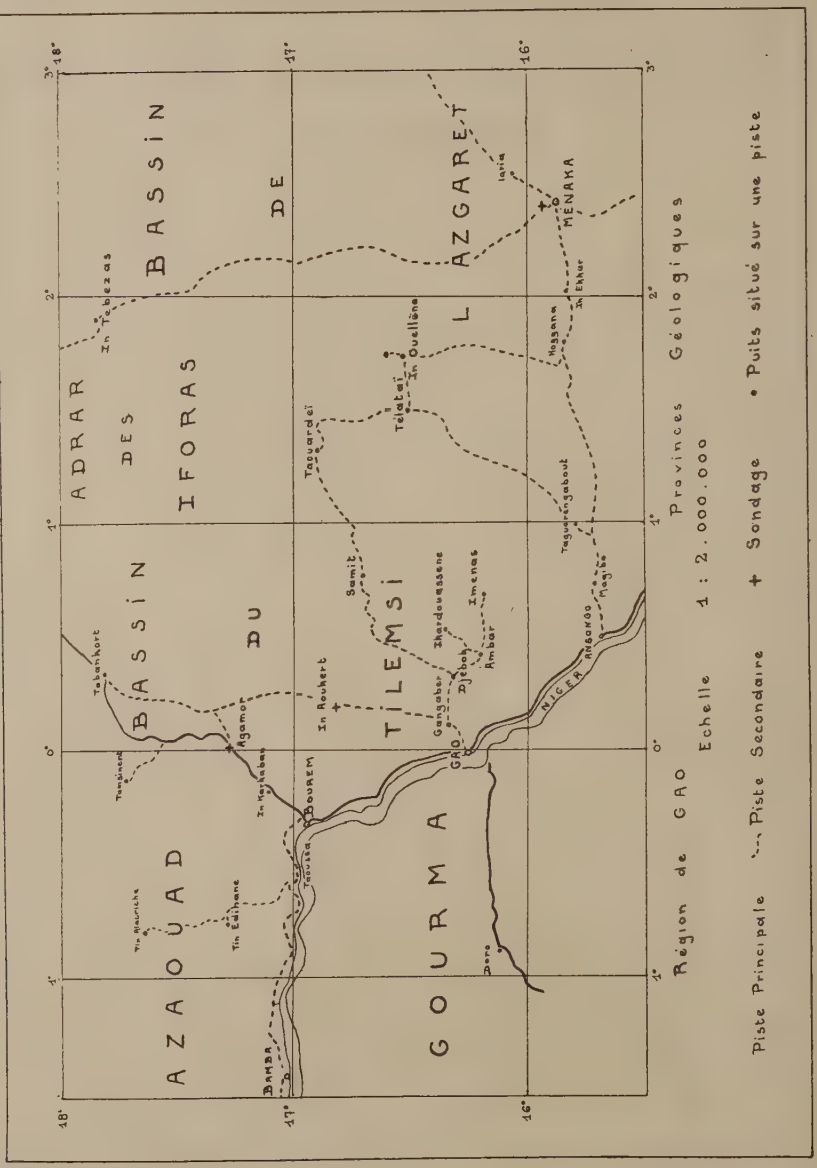


Fig. 1

période sèche actuelle caractérisée par une localisation des pluies pendant deux à trois mois dans l'année, a provoqué l'asséchement de ces fleuves qui nous ont laissé leurs vallées mortes.

des régions du Tilemsi et de l'Azgaret, dessinan ainsi une gouttière, un chenal imperméable. Au cours des temps géologiques, ce chenal fut rempli par des dépôts sédimentaires.

De bas en haut, la succession de ces remplissages : t la suivante :

Le Continental Intercalaire. — Au cours de l'ère : condaire, le bouclier africain se trouvait émergé ; formations détritiques plus ou moins grossières : grès et conglomérats, avec quelques niveaux argileux correspondant aux dépôts de lacs de piedmont. Ces formations qui reposent directement sur le socle imperméable, sont perméables dans leur ensemble.

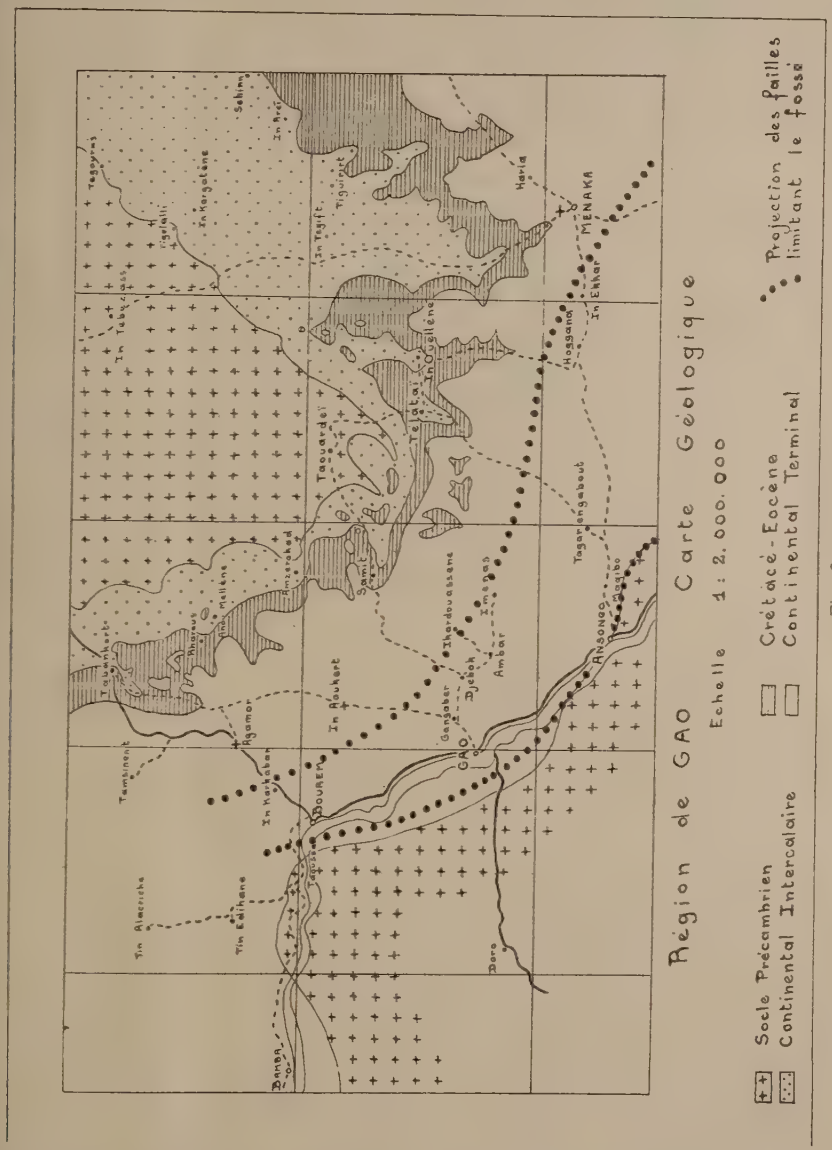


Fig. 2.

régnait un régime continental ; les dépressions ecevaient les débris du démantèlement des massifs ontagneux ; en particulier, le chenal que nous enons de définir a été partiellement rempli par des

Le Crétacé — Éocène. — A la fin de l'ère secondaire, au Crétacé supérieur, la mer a envahi le chenal, faisant communiquer le bassin méditerranéen qui s'étendait jusqu'en bordure septentrio-

nale du Hoggar, avec le golfe de Guinée, par l'intermédiaire des bassins de la Bénoué et de la colonie du Niger. Le passage de la mer s'est traduit par le

sableux lagunaires correspondant à des reculs du rivage ; ces dépôts sableux renferment une abondante faune de poissons et de crocodiliens.

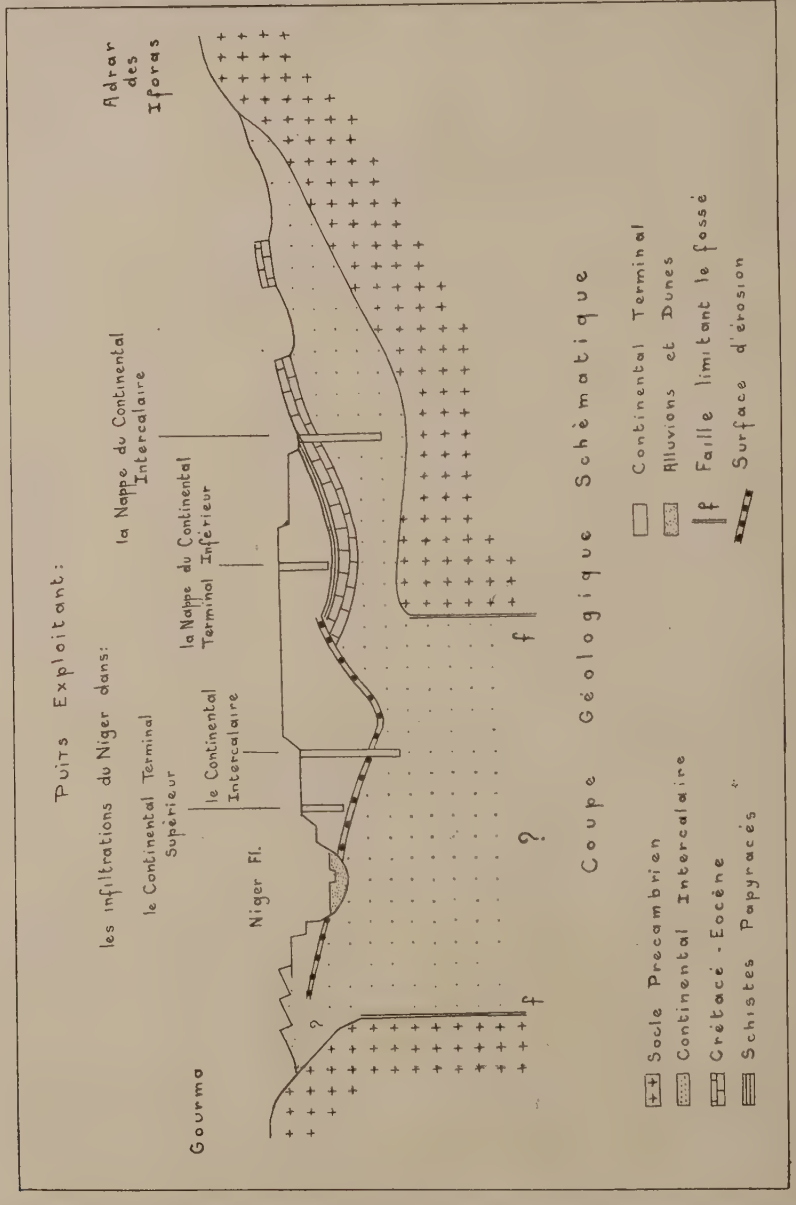


Fig. 3.

dépôt de séries calcaires très fossilifères. Cette communication entre Mediterranée et golfe de Guinée était assez instable et entre les calcaires Crétacés et Éocènes, nous observons des dépôts

Le Continental Terminal. — A l'Éocène moyen la mer se retire definitivement par suite d'un exhaussement général du bouclier africain, et le regime continental semi-desertique réapparaît. Cependant

transition n'a pas été brusque ; la mer a laissé rrière elle de vastes lagunes peuplées de poisns, serpents de mer et crocodiliens : dans ces gunes se sont déposées des argiles feuilletées un aspect particulier qui leur vaut le nom de schistes papyracés » ; simultanément, l'abondance la faune est à l'origine de dépôts phosphatés rmant des couches pouvant atteindre l'épaisseur 2 m, interstratifiées dans les schistes papyracés.

Ensuite s'installe le régime continental caractérisé ar des orages très violents provoquant une érosion utale des reliefs et le transport à plus ou moins rande distance des matériaux enlevés : boues, raviers, troncs d'arbres, cadavres d'animaux. Ce ont ces matériaux, grès et argiles, en dépôts lentiilaires, qui ont recouvert toute la région entre le ourma et l'Adrar des Iforas à la fin du tertiaire. ous avons vu qu'au début du quaternaire, une hase humide a érodé ces nouvelles formations en reusant un réseau de grandes vallées.

La coupe ci-contre montre la répartition verticale e ces différentes séries telle que nous l'imaginons 'après les renseignements fournis par les puits, es sondages et la géo-physique.

Le substratum cristallin, imperméable, constituant e chenal avait, à l'origine la forme d'une vallée en uge (ou en U) peu profonde ; mais entre les régions lu Tilemsi et de l'Azgaret, est née une ligne de partage des eaux ; il en est résulté le creusement de leux vallées s'approfondissant et s'élargissant vers e nord-ouest d'une part et vers le sud-est d'autre part ; ces deux vallées divergentes sont séparées par un seuil ou col qui joue un rôle important dans e remplissage sédimentaire du chenal et qui définit leux provinces hydrologiques où les conditions l'exploitation des nappes souterraines sont différentes : la région du Tilemsi et la région de l'Azgaret.

Le chenal ainsi façonné est rempli partiellement par les dépôts du Continental Intercalaire. Mais vers la fin du Crétacé, l'hémisphère sud entre en nouvement, le continent africain se sépare de l'Inde et de Madagascar, ces mouvements se traduisent par une grande phase de cassures et de volcanisme qui affectent l'Afrique dans son ensemble. En particulier deux grandes failles provoquent un fossé d'effondrement le long du chenal sur le côté Gourma. La largeur de cette fosse varie de 35 à 100 km et le décrochement, de 300 m au minimum, peut atteindre et dépasser 1.500 m. La nature du remplissage de ce fossé n'est pas connue, sauf dans la partie supérieure où il s'agit des premiers dépôts marins du Crétacé. Ces formations ont été atteintes dans le puits de Gangaber, à 20 km à l'est de Gao, où l'on a trouvé à 50 m de profondeur une très belle empreinte de poisson fossile de l'Albien-Cenomanien.

Ensuite, les formations marines du Crétacé et de l'Éocène se sont déposées régulièrement en forme de gouttière. Puis, l'exhaussement qui a provoqué le retrait de la mer a donné lieu à une érosion intense des calcaires Crétacé-Éocènes nouvellement émergés et le tiers occidental de ces dépôts a été emporté par les torrents, mettant à jour de nouveau le Continental Intercalaire. Si bien que la série continentale qui a recouvert toute la région à la fin du Tertiaire repose à l'est sur les calcaires éocènes et à l'ouest sur les grès du Continental Intercalaire.

HYDROLOGIE

Maintenant que nous connaissons les différentes séries sédimentaires déposées entre le Gourma et l'Adrar des Iforas, ainsi que leur répartition verticale, nous pouvons définir les différents ensembles hydrologiques de la région.

Le Continental Intercalaire. — Les grès, conglomérats et argiles du Continental Intercalaire reposent directement sur le sol imperméable ; ils affleurent sur le pourtour de l'Adrar des Iforas ; ils affleurent aussi, vraisemblablement, en bordure du Gourma, mais les placages dunaires masquent le contact. Pendant la saison des orages, de fin juin à fin septembre, les eaux de pluies ruissellent abondamment sur les massifs cristallins imperméables. En suivant les vallées, elles arrivent sur les affleurements du Continental Intercalaire où elles s'infiltrent. Ainsi prend naissance une nappe qui chemine dans les grès du Continental Intercalaire le long du socle.

Les puits, exploitant cette nappe, fournissent des débits moyens, 10 à 50 m³ par jour, et une eau dont l'extrait sec est supérieur à 1,5 g/litre avec une prédominance caractéristique de SO_4.

Mais la coupe nous montre que les alluvions du Niger, entre Bourem et Ansongo, reposent, tout au moins par endroits, sur du Continental Intercalaire. Il peut donc y avoir infiltration des eaux alluviales du Niger dans les grès du Continental Intercalaire et ceci, jusqu'à une distance importante du fleuve. Effectivement, il existe des puits ayant atteint le Continental Intercalaire et donnant des eaux très douces, moins de 0,5 g/litre d'extrait sec, avec nette prédominance de CO_3 et avec de gros débits.

Les eaux provenant des deux modes d'alimentation se rencontrent dans une zone où les puits donnent des eaux aux qualités intermédiaires.

Le Continental Terminal Inférieur. — Les schistes papyracés qui se sont déposés entre les calcaires Eocènes et les grès du Continental Terminal, constituent un bon écran imperméable. Ils affleurent largement dans les vallées du bassin du

Tilemsi. Dans ces vallées à demi colmatées par les alluvions et étouffées par les dunes, les eaux de ruissellement ne peuvent pas couler sur de longues distances et se concentrent sous formes de mares. Dans beaucoup de cas, l'eau de ces mares s'infiltre dans les grès du Continental Terminal Inférieur et cheminent au toit des schistes papyracés, donnant naissance à une nappe. Nous avons vu que les dépôts du Continental Terminal sont lenticulaires et renferment de nombreuses lentilles d'argiles, aussi le cheminement de cette nappe est-il capricieux et irrégulier. Néanmoins elle est exploitée par de nombreux puits qui donnent de faibles débits et des eaux très salées, par suite de la nature lagunaire des schistes papyracés; l'extrait sec est égal ou supérieur à 3,5 g/litre avec équivalence des ions Cl et SO_4.

Le complexe alluvial de l'Azaouad. — Les nombreux puits creusés dans cette région atteignent une nappe provenant de l'infiltration des eaux du Niger par l'intermédiaire de sa nappe alluviale entre Tombouctou et le défilé de Taoussa. Les puits exploitant cette nappe fournissent de gros débits en toutes saisons, 50 à 150 m³/jour; les eaux sont très douces, moins de 0,5 g/litre, avec prédominance de CO_3.

Le Continental Terminal Supérieur. — Le complexe alluvial de l'Azaouad repose, au moins sur la bordure orientale, sur les grès du Continental Terminal Supérieur; il peut donc y avoir infiltration latérale de la nappe.

De même entre le défilé de Taoussa et Gao, les alluvions du Niger reposent ou sont en contact latéral avec les grès du Continental Terminal Supérieur; il peut donc y avoir là également infiltration des eaux du Niger par l'intermédiaire de sa nappe alluviale.

Dans les deux cas, ceci nous conduit à retrouver dans les grès du Continental Terminal Supérieur des eaux d'infiltration du Niger. Les puits exploitant cette nappe donnent en général de gros débits et des eaux très douces comme dans l'Azaouad.

La région de l'Azgaret. — Dans cette région, les seules nappes possibles appartiennent au Continental Intercalaire et ne peuvent être alimentées que par les infiltrations d'eaux de ruissellement dans les zones d'affleurement, en bordure sud-est de l'Adrar des Iforas. Le Continental Intercalaire est ici beaucoup plus épais (100 à 200 m, et plus vers le sud-est) et il renferme des niveaux argileux épais intercalés qui peuvent délimiter plusieurs nappes. Malheureusement ces nappes ne sont pas connues, car il n'existe aucun puits profond dans cette région et les essais du sondage de Ménaka n'ont pas encore pu être exécutés.

EXPLOITATION DES ENSEMBLES AQUIFÈRES

L'étude précédente nous a montré que pratiquement il existe des eaux souterraines dans toute la région comprise entre le Gourma et l'Adrar des Iforas. Les seules difficultés possibles à retenir sont les suivantes :

Toutes les formations aquifères reconnues sont d'origine continentale; par conséquent, les conditions continentales de dépôts étant essentiellement hétérogènes, ces formations sont hétérogenes en composition et en répartition; elles ne sont perméables et aquifères que dans leur ensemble.

Il est donc toujours possible de forer un puits dans une poche argileuse que rien ne permet de déceler au départ. Néanmoins, cette éventualité est assez rare car elle ne paraît s'être présentée qu'une fois jusqu'à présent.

Mais la conséquence la plus fréquente de l'hétérogénéité des formations est la suivante : La circulation des eaux souterraines se fait plus ou moins facilement, donc plus ou moins rapidement, selon que les grès sont plus ou moins purs ou argileux et selon l'épaisseur des bancs perméables; c'est pourquoi les puits ne peuvent donner des résultats identiques pour une même nappe; certains donneront des eaux peu salées, avec de gros débits et un niveau statique voisin dú maximum; tandis que d'autres donneront de faibles débits avec des eaux salées et un niveau statique déprimé.

Enfin la région la moins connue actuellement est une bande de 50 à 100 km de large située sur la rive gauche du Niger entre Gao et Ansongo. Dans cette région on doit pouvoir atteindre le Continental Intercalaire alimenté par les eaux d'infiltration du Niger après avoir traversé la surface d'érosion entre Continental Terminal et Continental Intercalaire. Or, cette surface n'est pas plane et sa forme n'est pas connue. Donc nous ne pouvons rien présumer de la profondeur à laquelle la nappe sera atteinte.

En outre il est nécessaire de rappeler que la pluviométrie de la région est faible. Elle varie de 100 à 300 mm par an de Tessalit à Ansongo. Par conséquant, les nappes alimentées par les eaux de ruissellement ne peuvent avoir des débits énormes.

EAUX SUPERFICIELLES

Dans cette étude nous avons négligé les eaux dites superficielles. Il s'agit des eaux de ruissellement qui, lors de la saison des pluies, s'infiltrent dans les alluvions des vallées ou des dépressions. Étant donné un périmètre d'alimentation généralement faible, la nature souvent argileuse des alluvions récentes et l'intervention d'une évaporation intense,

uf cas exceptionnels, les puisards de moins de) m qui exploitent ces eaux ne sont pas permanents.

Ces nappes alluviales et puisards sont, en dehors es mares et des gueltas, les seuls points d'eaux possibles dans les régions où affleure le socle précambrien.

Jusqu'à présent, l'Administration ne s'est pas occupée de la question des puisards ; les nomades ayant bien repéré et utilisé les emplacements favorables.

Cependant, en pays cristallin où les points d'eaux sont parfois très rares, il y aura lieu d'étudier la création de conditions favorables aux puisards par l'édification de barrages souterrains. Un essai de ce genre est en voie d'achèvement dans l'Adrar des Iforas au nord de Kidal.

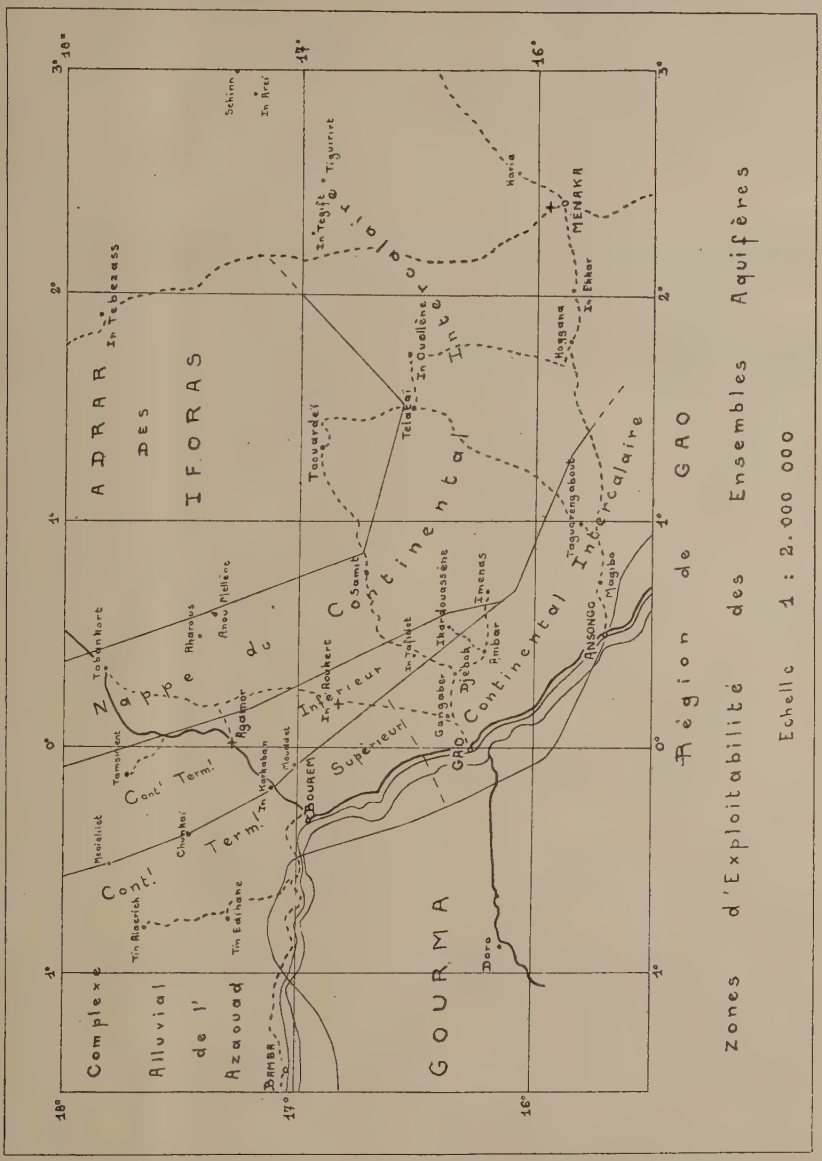


Fig. 4.

Henri RADIER,
Ingénieur E.N.S.G.
Géologue de la Direction Fédérale des Mines et de la Géologie d'A.O.F.

ARCHAMBAULT (J.). — **Les eaux souterraines au Soudan oriental.** BURGEAP, R 116, Paris (1949).

Note sur la prospection hydrogéologique du Cercle de Gao. Note, Archives Mines DKR (1950).

Les eaux souterraines de la Boucle du Niger. BURGEAP, R 159, Paris (1953).
Archives du Service de l'Élevage et des Industries Animales.

CHUDEAU (R.). — **Rapport géologique et hydrologique (Mission du Transafricain).** Soc. Éd. Géogr. Marit. et Colon. (1925).

CORNET (A.). — **La transgression crétacé-éocène à l'ouest de l'Adrar des Iforas et les dépôts continentaux post-éocènes.** *Trav. inst. Rech. Sahar.*, II, p. 177-197, 1 fig. (1943).

Sur la réalité de mouvements post-crétacés au Sahara. Ibid. V, 16 p., 2 pl. (1948).

Topographie fossile anté-éocène à l'ouest de l'Adrar des Iforas. *C. R. Séances Acad. Sci.* (1949).

DOUTRESSOULE (G.). — **L'Élevage au Soudan français. Son économie.** Imbert, Alger (1952).

FURON (R.). — **Le crétacé et le tertiaire du Sahara (Soudan Niger-Tchad)**, Arch. Mus., 6e série, XIII (1935).

Géologie de l'Afrique. Payot, Paris (1950).
Réflexions sur la paléogéographie, la tectonique et la morphologie de l'Afrique Nord-Équatoriale. Commun. XIXe Congrès. Géol. Intern. Alger (1952).

FURON (R.) et PEREBASKINE (V.). — **Notice sur une carte géologique de reconnaissance du Soudan français.** *Revue Géogr. Phys. et Géol. Dyn.*, III, p. 77-91 (1930).

HAVARD-DUCLOS. — **Pâturages tropicaux. La Maison rustique.** Paris (1952).

KARPOFF (R.). — **L'Adrar des Iforas.** Rapp. inéd., Arch. Mines DKR (1946).

KIKOÏNE (J.). — **Stratigraphie, pétrographie et hydrologie du Soudan oriental.** Rapp. inéd., Arch. Mines DKR. (1950).

KIKOÏNE (J.) et RADIER (H.). — **Quartzites d'altération au Soudan oriental.** *C. R. Som. SGF*, p. 339 (1949).

Silicifications au Soudan oriental. Le Calcaire à silex du Tertiaire continental. *C. R. Som. SGF*, p. 168 (1950).

KILLIAN (C.), FURON (R.) et MENCHIKOFF (N.). — **La géologie du Sahara.** *Rev. Gén. Sci*, LVI, (4) pp. 116-122 (1935).

LAVOCAT (R.). — **Sur la présence de quelques restes de mammifères dans le bone-bed éocène de Tamaguilelt (Soudan français).** *C. R. Som. SGF*, n° 7, 13 Avril (1953).

LAVOCAT (R.) et RADIER (H.). — **Découverte au Soudan français d'importants gisements de vertébrés fossiles et ses conséquences stratigraphiques.** *C. R. Séanc. Acad. Sci.* CCXXXVII, p. 1100 (1953).

LEGOUX (P.). — **Esquisse géologique de l'A.O.F.** *Bull. Serv. Mines A.O.F.* (4) (1939).

LELUBRE (M.). — **Sur la tectonique du Sahara central.** *C. R. Séanc. Acad. Sci.*, CCXXVIII, p. 405 (1949).

MERLIN (P.). — **L'Hydraulique pastorale en A.O.F.** Bull. S.E. et I.A. de l'A.O.F. (1951).

PEREBASKINE (V.) — **Observations sur la géologie de l'Est soudanais.** Rapp. inéd., Arch. Mines DKR. (1927-1928).

Contribution à l'étude géologique du Soudan oriental (thèse). *Bull. Ag. gén. Col.* 119 p. 11 fig., 9 pl., 1 c. (1933).

RADIER (H.). — **Connaissance hydrogéologique du Soudan oriental.** Rapp. inéd., Arch. Mines DKR. (1952).

Ibid. (complément) (1953).

Contribution à l'étude stratigraphique et structurale du détroit soudanais. *Bull. SGF.* (1953).

TESSIER (F.). — **Étude hydrogéologique du Niger français** (2e thèse). *Bull. Direct. Mines DKR.* (1950).

URVOY (Y.). — **Les bassins du Niger** (thèse), *Mém. IFAN* (4) *DKR* (1942).

Études sur les pâturages tropicaux et sub-tropicaux

par M.-G. CURASSON (1)

GÉNÉRALITÉS

Si l'alimentation des animaux constitue, de façon générale, une partie importante de l'hygiène animale, c'est vrai beaucoup plus en régions tropicales qu'en régions tempérées. C'est aussi un chapitre beaucoup plus divers de cette hygiène en raison de la variété des modes d'élevage. Ceux-ci tiennent en effet à l'état d'évolution des populations qui s'y adonnent, au climat lui-même très divers, à l'origine des animaux élevés, etc. Or, selon les régions, nous avons affaire, pour ne parler que de l'élevage indigène, aussi bien au pasteur nomade qui en est à peu près au stade de civilisation que connaissaient ses ancêtres migrateurs, qu'à l'indigène sédentaire qui a plus ou moins modifié, à notre contact, ses méthodes et sa vie ; ou encore à l'éleveur que nous éduquons dans les zones où sont mis à sa disposition des moyens que ne connaissent pas ses congénères. A côté d'eux, le colon européen s'efforce d'adapter aux conditions locales les méthodes qui ont fait leurs preuves ailleurs. Il sélectionne ou croise, introduit de nouvelles races, guide les animaux du pays comme les autres vers des destinées économiques nouvelles. Aussi, de l'animal à demi sauvage des populations dont les transhumances sont guidées par les nécessités alimentaires, à l'animal étroitement spécialisé qu'est le reproducteur importé, nous avons affaire à tous les intermédiaires — et ce parfois dans un même pays — et nous connaissons tous les stades qui ont été, au cours des siècles, parcourus par nos animaux depuis le début de leur domestication.

Tous ces animaux ont évidemment des exigences alimentaires minima analogues, mais leurs besoins n'en varient pas moins selon leur origine, leurs destinées économiques, leur rusticité plus ou moins grande.

La variété est grande aussi en ce qui concerne l'éleveur lui-même et ses pratiques ; or, on ne peut conseiller de la même façon le pasteur et le colon évolué.

Une autre cause de diversité tient dans le climat et, par suite, dans la flore alimentaire. Tous les climats chauds sont représentés, avec des formes de transition entre les climats tempérés et le climat équatorial, en passant par le climat désertique. Aussi la flore spontanée, seule ressource alimentaire dont disposent bien des troupeaux, comme la flore cultivée, qu'elle soit locale ou introduite, offrent-elles une variété extrême. Il en résulte que si l'on voulait étudier tous les aliments qui peuvent, en élevage tropical et semi-tropical, être mis à la disposition des animaux, c'est toute l'hygiène alimentaire que l'on aurait à exposer. Nous nous bornerons à exposer, étant supposé connu l'aspect de la question en régions tempérées, ce qu'on en sait pour les régions chaudes.

IMPORTANCE DE LA QUESTION FOURRAGÈRE EN RÉGIONS TROPICALES

Si, de façon générale, « l'élevage est en partie dominé par l'alimentation, et les succès ou les insuccès enregistrés dans l'exploitation des animaux proviennent bien souvent de la connaissance approfondie ou de la méconnaissance des règles de l'hygiène alimentaire » (Rochaix et Tapernoux) c'est encore beaucoup plus vrai pour l'élevage tropical, en raison des conditions même de cet élevage et du fait que, outre le rôle important qu'elle joue de façon générale dans l'entretien, l'amélioration et le rendement des animaux, l'alimentation doit, en ce qui nous concerne, être un des éléments essentiels de la résistance aux effets nocifs du climat et de ses complices naturels.

Ce qui rend aussi particulièrement important le problème alimentaire que nous étudions, c'est que

(1) Ces études constituent le début d'un travail de synthèse sur l'alimentation des animaux en régions tropicales et subtropicales, travail que la Rédaction se propose de présenter au cours des prochains numéros de la Revue.

le pâturage est le seul mode d'alimentation des bovins et des moutons dans la plupart des pays tropicaux à élevage extensif; même en élevage intensif, une grande part de la nourriture distribuée à l'étable ou à l'écurie provient des pâturages (foin, ensilage). On a calculé que les produits issus de l'élevage pastoral constituent 90 % des exportations totales de la Nouvelle-Zélande, 50 % de celles de l'Australie. Cela montre l'importance économique des pâturages dans les pays d'élevage extensif (J.-B. Orr, 1944) et celle des recherches les concernant. Cependant ces dernières n'ont été sérieusement poursuivies qu'en certains pays, particulièrement en Afrique du Sud et en Amérique du Nord. On a compris ailleurs l'intérêt primordial de ces études et on les a déjà amorcées en maints endroits. On sait maintenant qu'on essaierait vainement d'améliorer nos animaux sans leur donner une meilleure nourriture. On ne saurait trop répéter avec Velu et Bigot :

« L'éleveur colonial oublie beaucoup trop ce vieux principe que l'éleveur de la métropole connaît très bien : c'est que les animaux se font par la bouche. « Tel sol, tel fourrage, tel fourrage, tel bétail », dit l'adage populaire. Il est bon de le rappeler de temps en temps pour que les éleveurs en soient bien convaincus. Aux colonies, comme en France, l'abondance et la qualité des denrées fourragères constituent et constitueront toujours la première, on pourrait dire la seule condition de réussite de toute entreprise d'élevage; la chose est tellement évidente qu'il semblerait superflu d'en parler, et nous n'en parlerions pas si l'expérience acquise par les pays coloniaux, où l'élevage a pris un essor magnifique durant la seconde moitié du siècle dernier, n'avait pas été considérée comme une découverte nouvelle. L'avenir de l'industrie animale dépend surtout de la généralisation des cultures fourragères et de l'amélioration des pâturages naturels, cela n'est pas douteux, mais c'est une notion vieille comme le monde, dont la portée considérable a été simplement soulignée par les progrès de l'élevage extensif, de l'élevage argentin en particulier. Depuis que la luzerne et le Rhodesgrass ont remplacé les herbes spontanées de la Pampa, les pâturages portent quatre ou cinq fois plus de bétail qu'auparavant, et la qualité de ce bétail s'est accrue dans les mêmes proportions ».

Améliorer le milieu doit donc être la préoccupation principale, primordiale, capitale, de l'éleveur colonial. Comme les Argentins, les éleveurs de langue anglaise l'ont fort bien compris.

Leurs efforts pour acclimater chez eux des plantes fourragères nouvelles, soit des plantes à grand rendement, soit des variétés adaptées à la sécheresse, en sont la preuve. Ils ont multiplié leurs stations d'essais où des centaines d'espèces provenant des diverses parties du monde sont cultivées, étudiées, suivies avec soin. Des millions de francs sont consacrés chaque année à ces recherches ou à l'instruction professionnelle des éleveurs en vue de l'amélioration des pâturages. Des progrès remarquables ont déjà été réalisés; d'autres, plus importants encore, sont prévus, car l'amélioration de la production fourragère est encore incomplète.

On estime que la Rhodésie du Sud, qui élève 2.000.000 de bovins, pourrait en porter 6.000.000 si tous les éleveurs mettaient en pratique les procédés employés dans les plus belles exploitations du pays.

En étudiant les innombrables espèces de graminées et d'autres plantes fourragères de tous les pays, les spécialistes en cultures fourrageres et les éleveurs de langue anglaise ont sélectionné un petit nombre d'espèces et de variétés qui se sont affirmées supérieures aux autres par leur végétation plus vigoureuse, par la meilleure qualité du fourrage qu'elles donnent, et certaines d'entre elles, par une remarquable résistance à la sécheresse.

Nous examinerons plus en détail l'importance des pâturages dans l'économie des pays chauds, les recherches poursuivies jusqu'à présent et ce qui reste à faire, la variété des moyens à mettre en œuvre par les organisations techniques et scientifiques qui doivent collaborer; c'est que la tâche incombe à de nombreux techniciens.

Le sol, le pâturage et l'animal doivent être considérés ensemble. On ira plus vite si les problèmes de pâturage sont attaqués par un groupement de travailleurs comprenant le chimiste du sol, le cultivateur, l'éleveur, le vétérinaire, les connaissances acquises étant toutes appliquées à l'amélioration du pâturage et aux méthodes de conservation comme le fanage, l'ensilage (Orr, 1944).

Ces considérations voient leur importance augmenter pendant la période de reconstruction à laquelle se voue le monde entier; les pays tropicaux vont eux aussi participer à l'amélioration de la production animale, facteur important de l'alimentation humaine; or, la prospérité de l'industrie animale dépend de l'entretien de races fortement productives et par conséquent de l'obtention d'aliments correspondants en quantité et qualité; les méthodes amélioratrices ne pourront être appliquées au bétail rustique de certains territoires que si, parallèlement, est transformée la production fourragère; la génétique, peut-on dire, ne peut être appliquée que quand on a vaincu la sous-alimentation et c'est un stade qu'on a pas encore atteint en bien des endroits.

Ajoutons enfin que la variété des espèces domestiques, chameau, buffle, etc., et des races, est de beaucoup plus grande que ce qu'on observe en Europe, ce qui complique encore les problèmes alimentaires.

ROLE DU PATURAGE DANS L'ÉCONOMIE DES PAYS CHAUDS

Le rôle que joue et surtout que peut jouer le pâturage dans l'élevage et, de façon générale, dans l'économie des pays chauds, est considérable et pour bonne part méconnu. Cela tient d'abord à ce que les animaux y sont soumis, la plupart du temps, au seul élevage extensif, mode d'exploitation dans lequel le pâturage est souvent la seule source alimentaire ; mais, même chez l'éleveur qui, soit en *mixed farming*, soit en élevage associé à une culture déterminée, cesse d'élever sur le mode extensif, le pâturage demeure le mode d'alimentation le plus économique pour le bétail à cornes, le cheval pendant la première partie de sa vie, et même pour le porc. Dans les régions où on élève du bétail laitier, l'économie est particulièrement marquée ; ainsi dans les zones sud de l'Indiana, on a calculé que, dans les fermes laitières, le pâturage fournit les éléments nutritifs totaux à un prix qui n'est que les 27 centièmes de celui des produits moissonnés, malgré qu'une surface déterminée de pâturage ne produise que la moitié des éléments nutritifs que donne la même surface en maïs ou en légumineuses fourragères. Dans l'ensemble des districts laitiers des États-Unis, le pâturage fournit environ le tiers des éléments nutritifs consommés par les vaches, alors que le prix de revient de l'aliment ainsi fournit n'est que le septième du prix de revient total (Morrisson).

L'entretien du bétail sur un bon pâturage a les avantages suivants : le bétail trouve sous une forme agréable la plupart des substances nutritives essentielles : protéines, minéraux, vitamines ; les animaux remplacent les minéraux et les vitamines qu'ils ont pu perdre par l'alimentation incomplète ; ils peuvent aussi en faire provision. Aussi, est-ce l'aliment idéal pour les herbivores qui ne fournissent pas de gros travaux ou ne sont pas de forts producteurs de lait, de viande, de graisse.

L'herbe verte du pâturage est la meilleure source de vitamines ; elle est particulièrement riche en carotène, source de la vitamine A ; la vitamine B, la vitamine C y sont en proportion suffisante ; la vitamine D est rare ou absente, mais la vie en plein air y supplée.

On a maintes occasions de constater que la pauvreté de certains pâturages tropicaux est un obstacle à toute amélioration de l'élevage et même à l'élevage normal des espèces indigènes rustiques. Une meilleure utilisation du bétail est liée essentiellement aux améliorations qui doivent être apportées à l'alimentation. C'est ainsi que dans l'Inde (Burns, 1944) on estime que la production laitière des vaches peut être augmentée de 75 % dont 30 % par la seule amélioration de l'alimentation et 15 % par réduction de la période de régime sec ; la production laitière des bufflesses pourrait être améliorée de 60%, dont 15 % par l'alimentation. Ce qui indique par ailleurs la nécessité des cultures fourragères dans l'Inde, c'est que la superficie de terre cultivée disponible par tête de bovin y est de 1,8 acre (1 acre = 4.046 m²) alors qu'elle est de 4,5 acres en Nouvelle-Zélande, 31,4 au Canada et 24,5 aux États-Unis.

Un autre aspect important de cette question dérive du fait que l'expérimentation a montré qu'en climat tropical plus encore qu'ailleurs, il n'est pas de meilleure défense du sol que la couverture herbacée. Or, on sait combien les sols tropicaux sont menacés par l'érosion ; on sait aussi que celle-ci a souvent comme origine l'utilisation abusive des pâturages ce qui indique encore combien dépend du pâturage l'économie d'un pays.

Quelques chiffres recueillis par les stations expérimentales d'Amérique du Nord montrent bien l'importance de la couverture herbacée pour la conservation du sol. Au Texas, sur les terrains cultivés en coton, la pente étant de 7 %, la perte annuelle en terrain superficiel est de 14 à 17 tonnes par acre (40 ares environ) alors que le même terrain, couvert d'herbe, ne perd que 0,04 à 0,5 tonne par acre et par an. La perte d'eau de précipitation dans les terres à coton est de 13 %, alors qu'elle n'atteint pas 2 % là où pousse le chiendent. Dans les terrains plantés en maïs, à pente de 8 à 10 % (Missouri) la perte de sol est de 15 à 17 tonnes par acre et par an, alors que là où poussent des graminées (*Poa* spp.) ou des légumineuses (Lespedeza), la perte n'atteint pas une tonne. Là où on cultive le sorgho (Kafir) on perd 21 tonnes de sol par acre et 12 % de l'eau tombée, alors que sur les pâturages naturels, la perte de sol est insignifiante et celle d'eau de pluie de 0,5 %.

Mais cette importance du pâturage à l'égard du sol étant admise, reste à juger, selon les circonstances locales, si elle doit conduire à la primauté de l'élevage, ou si celui-ci doit céder le pas à une spéculation agricole préférable du point de vue économique.

Le pâturage est une source importante de protéines, ce qui intervient de façon marquée dans le mode d'élevage, compte tenu du fait que 2 acres (80 ares) d'herbe non pâturée, coupée à l'état jeune, correspondent à l'entretien d'une tonne de bétail laitier (Nichols, 1944). Là où l'importation de fourrages et d'aliments concentrés est difficile ou économiquement contre-indiquée, on doit avoir recours au foin ou à l'ensilage provenant des ressources locales, ce qui augmente encore l'importance des ressources fourragères ; mais comme dans les mêmes conditions, l'élevage peut aussi fournir des produits d'exportation, notamment de la viande, d'autres facteurs interviennent, notam-

ment l'importance du capital investi dans la préparation, le transport, etc., des produits et aussi l'économie des produits à exporter; la nature de ceux-ci peut-être conditionnée par la durée d'utilisation des pâturages.

En Afrique du Sud, on estime (Pole Evans, 1940) qu'il n'est pas de meilleure méthode pour maintenir et accroître la fertilité des sols semi-arides que le pâturage : « L'herbe est le produit naturel le plus important que possède le pays; l'herbe restaure la fertilité naturelle du sol plus rapidement et plus efficacement qu'aucune autre forme de végétation; l'herbe maintient la fertilité du sol plus longtemps que n'importe quelle culture; l'herbe crée une structure du sol qui le rend moins sensible à l'érosion que n'importe quelle plante de couverture. La négligence du couvert herbacé amène la baisse de fertilité du sol et une agriculture croulante, d'où pauvreté, maladie, faim, misère, désastre national. Ces symptômes, nous les voyons en Afrique du Sud aujourd'hui... De grandes étendues, qui étaient de riches zones pastorales, sont maintenant presque entièrement privées de leurs pâturages et deviennent rapidement des déserts. L'élan donné par l'État aux recherches sur les herbes alimentaires et les pâturages est le signe le plus encourageant du moment et l'arme la plus puissante qui puisse être forgée pour s'opposer à la crise nationale menaçante » (Pole Evans).

Cette gravité de la question des pâturages et sa répercussion sur l'économie du pays sont surtout grandes dans les régions où la colonisation européenne, en demandant beaucoup au sol par les cultures de rapport, a contribué à son appauvrissement; un retour en arrière est nécessaire; avec une révision du mode d'exploitation de ces sols.

La stabilité et la fertilité de certains sols européens sont fréquemment opposées à l'érosion et au déclin des sols africains. Mais l'Europe importe des produits alimentaires des pays plus jeunes, et le maintien de la fertilité d'un sol qui exporte est un problème beaucoup plus aride que s'il s'agit d'un sol qui importe. C'est particulièrement vrai pour les aliments du bétail car le fumier provenant des aliments importés retourne au sol du pays qui les a achetés... Le fumier est abondant en Europe, rare ou inexistant en Afrique du Sud. Il faut envisager une révision des exportations, établir un équilibre entre les villes et la campagne et revoir les idées concernant la conduite des fermes.

On dit que l'aménagement des pâturages naturels est hors de question en raison du prix de revient des clôtures, que la multiplication des herbes fourragères est en dehors des pratiques habituelles et que le compost fourni par les vieilles herbes mortes est fantastique. Il est même difficile de persuader les fermiers qu'il vaut mieux donner les fourrages qu'ils cultivent à leurs animaux plutôt que de les exporter (Rowland).

Malheureusement les études nécessaires à l'établissement d'un programme précis, variable avec chaque zone climatique et, dans celle-ci, avec les conditions d'exploitation du sol, n'ont pas été poussées assez loin. Si on connaît la valeur alimentaire de bien des plantes fourragères, on n'a pas encore pu fixer les conditions de leur culture, de leur association, de leur extension.

De nombreuses lacunes existent à ce point de vue. De façon générale, il faut retenir que l'on n'a pas encore créé de pâtures analogues à celles des régions tempérées, et les fourrages sont généralement coupés et mangés par le bétail en station. On n'a pas pu augmenter la teneur en protéine des fourrages par la culture associée graminées-légumineuses; on a cependant préconisé la création de « pâturages à protéines » en plantant des arbres ou des arbustes de la famille des légumineuses dans les pâturages ou autour, ou comme brise-vent, abris, arbres d'ombrage, etc.

Dans les régions chaudes et humides, où cela apparaissait possible, on n'a cependant pas pu créer de prairies permanentes ou temporaires formées d'associations variées, comme en Europe. Alors qu'en Europe, on considère maintenant que l'on doit avantageusement faire entrer dans tout système d'assolements un pâturage bas de courte durée, sous les tropiques, les meilleurs fourrages semblent être les grandes graminées érigées vivaces, qui fournissent un couvert avec les racines de chaque sujet bien séparées, au lieu d'un réseau de radicelles, fin et continu comme le donnent les herbes plus fines. On ne sait pas encore comment ces herbes peuvent entrer dans une association de graminées et de légumineuses dans le but de régénérer le sol ou de lutter contre l'érosion; elles se montrent probablement moins utiles, car on a déjà observé que certaines de ces herbes, plantées en lignes, sur des terrains en pente, s'opposent mal au lavage du sol.

A leur avantage, ces herbes tropicales fournissent, pour une même superficie, une quantité de fourrage double ou triple de ce qu'on obtient sur les prairies tempérées et, bien que leur valeur nutritive soit en général moindre, la proportion d'unités nutritives, pour une même surface est considérablement plus grande, d'autant que la période de pousse est plus longue quand il s'agit de régions chaudes et humides (Paterson, 1944).

On n'est pas fixé non plus, puisqu'on ne l'est même pas en régions tempérées, sur les différences

'exploitation des pâturages permanents et des pâturages temporaires, en ce qui concerne notamment la façon d'y faire pâturer les animaux, les façons culturales, les conditions du sol, les espèces végétales à utiliser, etc. Comment ces différences peuvent-elles avoir répercussion sur la santé des animaux, c'est ce qu'on sait mal, également, et ce qui fait souhaiter (Stapledon, 1944) qu'une collaboration étroite s'établisse, pour l'étude de ces problèmes, entre agronomes, biochimistes et vétérinaires. Il est probable que la pâture ininterrompue sur sol fourrager est plus dangereuse pour la santé du bétail, que si elle a lieu sur une prairie permanente; dans ce cas, la question d'une période de repos pour le pâturage serait importante, et cela conduirait à l'obtention de foin ou d'ensilage.

Les considérations qui précèdent montrent que si les recherches sur l'aménagement des pâturages et la production des fourrages n'en sont sous les tropiques qu'au stade primitif, leur importance future n'en est que plus grande; pour ceux qui, au cours des dernières années, se sont penchés sur ce problème, ces études doivent parmi les recherches d'agriculture tropicale, prendre une place de plus en plus grande dans diverses régions, et cela par l'action de plusieurs facteurs qui sont surtout le développement des exploitations mixtes comme base d'un système d'agriculture plus fixe, permanent, l'importance reconnue de la valeur du couvert herbacé pour la conservation du sol, et le désir d'augmenter le degré de nutrition dans ces contrées par un emploi étendu des produits animaux (Whyte, 1944).

Aussi conclurons-nous avec Paterson (1944) :

« La recherche sur les fourrages et les pâturages, entreprise sous les tropiques sous le double aspect de la culture et de l'alimentation, offre indubitablement un champ riche et intéressant à explorer par les chercheurs scientifiques, comprenant aussi bien les recherches fondamentales et pratiques visant au développement d'un système agricole rationnel. Le manque actuel d'informations à ce sujet est un réel handicap pour ceux qui sont responsables de la politique agricole, et un plan bien établi des recherches est non seulement urgent, mais aussi appelé à fournir de riches fruits dans un proche avenir ».

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES PATURAGES ET DES FOURRAGES DES PAYS CHAUDS

Ainsi que le dit Laplas, « les herbages des steppes et savanes sont formés de graminées et autres plantes appartenant à des espèces bien différentes de nos prairies d'Europe, mais dont beaucoup ne leur sont pas inférieures en valeur nutritive, du moins lorsqu'elles sont jeunes ».

Ces herbes sauvages croissent ordinairement en grosses touffes, largement séparées l'une de l'autre, et deviennent plus longues, plus grosses et plus dures que nos herbes européennes.

Les herbes de brousse des régions sèches ne sont donc tendres et fines que pendant quelques semaines, c'est-à-dire au moment où les premières pluies du printemps leur font produire des jeunes tiges et feuilles. Plus tard, ces herbes s'allongent et grossissent, leurs tiges deviennent ligneuses et dures, leurs vieilles feuilles sont coriaces; le bétail ne peut plus manger que les jeunes feuilles et l'extrémité des pousses; il peut manquer de fourrage. La production fourragère des pâtures de brousse est donc fort irrégulière, tantôt abondante, tantôt médiocre ou très faible. Cependant, les herbes des régions sèches sont en général plus riches en éléments nutritifs en toutes saisons que celles qui poussent en un lieu plus humide (Savage. 1943).

Dès que les pluies viennent à cesser, les herbes des savanes et des brousses sèchent sur pied et forment un foin naturel; il pourrait tant bien que mal nourrir le bétail pendant la saison sèche, qui dure sous les tropiques de deux à six mois. Malheureusement, lorsque les herbes sont sèches, elles brûlent avec une extrême facilité : l'incendie s'allume partout en Afrique, et la vague de feu balaie annuellement toute l'étendue de la brousse. Le fourrage sec disparaît. Il en résulte une diminution sensible de la possibilité des pâturages.

Les conditions précédentes ont pour résultat que les steppes et brousses peuvent entretenir beaucoup moins de bétail, sur une même surface, que nos prairies européennes. Un bon pâturage de brousse ne peut alimenter que 50 kg de poids vif par hectare; d'autres steppes n'en nourrissent que 10 à 20 kg et même moins. En Europe, au contraire, les bonnes prairies portent une bête adulte de 500 kg par hectare; elles alimentent donc, à surface égale, au moins dix fois autant de bétail que certains pâturages sauvages. En Europe, pour calculer la capacité des pâturages, on tient compte de ce qu'ils peuvent nourrir de moutons ou de bovins par hectare. Voici, d'après Lonton, la capacité comparée de pâturages de valeur variée :

Pâturages les plus riches .	20 moutons à l'hect.		
Pâturages permanents de grande qualité	15	—	—
Pâturages moyens.....	10	—	—
Pâturages pauvres	7	—	—
Pâturages de montagne ..	0,5 à 2	—	—

Pour comparer les besoins des divers herbivores, on peut retenir le classement suivant :

1 veau équivaut à 2 moutons ;
1 génisse ou un taurillon à 4 ou 5 moutons ;
1 vache ou 1 bœuf à l'engrais à 6 moutons ;
1 cheval à 6 moutons.

Il est difficile d'établir, pour un pâturage de brousse déterminé, une capacité fixe ; on ne peut indiquer qu'une moyenne très large ; car selon les

(Cliché Adam. Collection C. T. F. T.).

Fig. 1. — *Réserve naturelle intégrale des monts Nimba (Guinée Francaise). Au premier plan, graminées et cypéracées.*

variations de la pluviométrie, en zone sèche surtout, la capacité d'une pâture peut varier d'une année à l'autre du simple au double ou même au triple. D'autre part si, en Afrique tropicale, on estime qu'il faut, pour un bovin adulte, à peu près autant d'hectares qu'il y a de mois de saison sèche, soit de 2 à 8 selon les régimes, il ne faut pas perdre de vue que, dans les zones sèches où la transhumance est de règle, cette capacité ne joue que sur six à huit mois, le manque d'eau d'abreuvement obligeant souvent les nomades à quitter la pâture avant que tout le fourrage ne soit consommé (Doutressoulle).

Au Congo Belge, province de Stanleyville, la charge des pâturages naturels est variable : une bête bovine pour 8 hectares dans la région d'Aeu, une pour 6 hectares dans la région de Bunia, et une pour 4 hectares dans la région de Djugu-Mahadi (Tobback, 1946). Dans l'Inde, la surface de pâturage disponible par tête de bétail varie entre 1 et 6 hectares selon les provinces mais dans bien des cas ces pâturages sont insuffisants ; il n'y a en moyenne qu'un acre (4.046 m²) de fourrages cultivés pour 100 têtes de bétail, qui ne disposent pas de plus de 1 livre de fourrage vert par tête et par jour. De nombreux exemples existent ailleurs de l'insuffisance de pâturages ; celle-ci tient parfois à leur qualité, mais souvent aussi à ce que la superficie qui leur est réservée est trop faible par rapport aux autres modes d'exploitation de la terre. C'est particulièrement vrai dans les régions où l'on pratique une culture industrielle. Ainsi, dans l'Inde, en Malaisie, l'agriculture est surtout menée vers l'obtention de produits industriels : caoutchouc, riz, coco, alors que l'élevage reste rudimentaire. Il n'y a pas de pâturages naturels, et la production des grains va presque entièrement à l'alimentation humaine. Au Bengale, pour une surface cultivée de 30 millions d'acres (1 acre = 40,46 ares) il n'y a que 0,1 million de cultures pour le bétail ; d'autre part les sous-produits divers (lin, blé, orge, maïs, pois, etc.) ne fournissent pas plus de 55 g par jour et par animal adulte. La plupart des rations ont pour base la paille de riz.

En Argentine, il faut 3 hectares par tête, au Texas, 4 ; au Fouta-Djallon, où les feux de brousse et la culture ont complètement altéré la végétation, il faut 30 hectares.

Au Cambodge, à condition que les points d'eau y soient d'accès facile, on pourrait entretenir une quinzaine de bovidés sur un kilomètre carré de forêt claire grâce aux seules ressources naturelles de la vaine pâture. Selon les régions, la capacité de charge des parcours ordinaires, dans le même pays, s'établirait ainsi (Baradat) :

Terre de berge et d'arrière-berge : 100 à 200 bœufs (250 kg) au kilomètre carré, de décembre à juin. De juillet à novembre, ces terres sont presque totalement inondées.

Sols de rizière sur fond siliceux ou argilo-siliceux : 20 à 30 bœufs au kilomètre carré.

Sols de savane bien pourvus de points d'eau : 12 à 20 bœufs par kilomètre carré.

Sols de savane plus arides en saison sèche : 8 à 12 bœufs par kilomètre carré.

Dans les régions tropicales humides, l'absence de saisons bien marquées fait que les variations saisonnières sont bien moins importantes ; de même d'ailleurs que les variations dans la composition chimique, la valeur nutritive, le rendement.

Une caractéristique des pâturages tropicaux est

rareté des légumineuses. Par contre, alors qu'en rope la proportion des graminées est environ es deux-tiers, elle est beaucoup plus importante régions chaudes. La diversité est également plus rande puisque, sur un total, pour cette famille, de 3 tribus, 563 genres et 6.802 espèces, 4 tribus seument n'y sont pas représentées, formant 16 genres t 396 espèces (I.-S. Travin, 1947). Cependant, en aison de la variété des conditions écologiques, la rédominance des graminées dans une même région e tient pas à la variété des genres, lesquels, en ne même région, sont parfois peu nombreux. C'est insi que, sur les hauts plateaux d'Angola, on a récelé les genres *Panicum* (21 espèces), *Paspalum* 3 espèces), *Andropogon* (2 espèces), *Cynodon* 1 espèce), *Digitaria* (1 espèce).

Les légumineuses, ou bien revêtent la forme arbustive, ou bien des formes herbacées, mais à tige plus ou moins ligneuse. Leur rareté est liée à la pauvreté générale du sol en humus, en chaux et phosphore, et aussi à l'acidité fréquente des sols peu favorables aux bactéries.

Les plantes des régions désertiques que consomment les animaux qui y vivent appartiennent pour bonne part à des familles qui, dans les régions européennes, fournissent peu d'espèces utiles, si on prend comme comparaison les graminées et les légumineuses. C'est ainsi que, pour les déserts de l'U.R.S.S., la répartition des principales familles, en ce qui concerne le pourcentage d'espèces que chacune d'elles offre au point de vue nutritif, est la suivante (Larin, 1947) :

FAMILLES	NOMBRE	POURCENTAGE POUR CHAQUE FAMILLE				
		Bonnes	Satisfaisantes	Mauvaises	Toxiques ou dangereuses	Suspectées de toxicité
Graminées	354	49	40	11	4	»
Polygonacées	49	33	12	55	9	»
Chenopodiacées	133	33	31	36	»	»
Crucifères	112	22	40	38	15	»
Légumineuses	356	50	30	20	»	»
Ombellifères	100	15	18	67	13	12
Convolvulacées	18	27	16	57	22	»

Il est important de remarquer, d'autre part, que parmi les plantes de ces familles, autres que les graminées et les légumineuses, beaucoup d'espèces ont une bonne valeur alimentaire. Ainsi, pour les graminées sauvages des déserts de l'U.R.S.S., la valeur nutritive est de façon générale inférieure à celle des plantes d'autres familles ainsi que le montre le tableau suivant :

FAMILLES	NOMBRE d'analyses	EAU	CENDRES	PROTÉINE	ALBUMINE	GRAISSE	CELLULOSE	EXTRAIT non azoté
Graminées	626	10,3	7,1	9,1	7,7	2,8	29,1	41,6
Polygonacées	15	8	11,4	14,2	»	2,4	29	35
Chenopodiacées	138	8,1	23,3	10,9	»	2,3	19,8	35,7
Crucifères	20	8,7	10,8	15,7	»	4,2	27,5	33,1
Légumineuses	329	10	9	14,9	11,3	2,7	26,7	36,7
Ombellifères	17	7,5	11,2	17	13,8	4,8	22,4	37,1
Convolvulacées	6	»	6,8	11,8	»	3,3	44,5	33,6
Composées	142	9,4	8,3	10,9	8,8	4,9	28,2	38,3

Ainsi que nous l'avons indiqué, la plupart des pâturages tropicaux renferment en grande proportion — ou même uniquement — des plantes xérophiles; la sclérophyllie est aussi la règle, du moins pendant la deuxième partie de la vie végétative. La xérophilie règle en effet la teneur de la plante en eau, car comme l'ont montré Paltridge et Mair (1938) quand le pouvoir du sol de donner de l'eau à la plante est nul ou presque nul, si celle-ci continue à transpirer avec la même vitesse (dépendant des conditions atmosphériques) que si elle recevait de l'eau en quantité suffisante, son gain en eau ne suffit plus à compenser les pertes dues à la transpiration et le contenu total diminue.

Par suite de cette diminution il y aura perte graduelle de turgescence qui est probablement le facteur agissant le plus intensément pour limiter la vitesse de déperdition de l'eau.

Au cours des saisons sèches, la dessiccation peut être excessivement rapide. Ainsi dans les zones semi-désertiques asiatiques, on a fait les observations suivantes (Kachkerov et Korovine, 1942) :

AVRIL-MAI	1re SEMAINE	2e SEMAINE	3e SEMAINE	4e SEMAINE
Herbes (grammes par mètre carré) : 700 à 900 g ..	7,75	6,37	254	175
Pourcentage d'eau dans ces herbes : 60 à 69 % ...	40 %	40 %	10 %	0,5 %

Dans les climats chauds et secs, les espèces végétales qui résistent acquièrent un certain nombre de caractères qui constituent le xérophytisme; les unes subsistent pendant la saison sèche à l'état de bulbes ou de tubercules, puis évoluent très vite au cours de la saison humide, avec un feuillage que recherchent les animaux parce qu'il constitue souvent — précédant la pousse des autres herbes — la seule nourriture verte du moment. Bon nombre de ces plantes à bulbe (liliacées, amaryllidacées, etc.) sont toxiques. Un autre groupe est constitué par les plantes grasses ou succulentes, appartenant à des familles diverses, mais surtout aux cactacées; elles peuvent accumuler de grandes quantités d'eau et sont souvent un appoint fourrager important en saison sèche. D'autres, enfin, acquièrent des caractères morphologiques spéciaux : xéromorphisme, développement du système radiculaire, réduction et pilosité des feuilles des rameaux, spinescence; chez les graminées, les feuilles s'enroulent, se plient parallèlement à la longueur, en même temps qu'elles durcissent. La xérophilie peut aussi se traduire par une longue durée du pouvoir germinatif : après plusieurs années sans pluie, dans un désert, une averse fait apparaître en quelques jours une végétation abondante.

De façon générale, les buissons qui caractérisent les climats à saison humide et saison sèche bien séparées compensent le déficit hydrique par une diminution de l'intensité respiratoire, fait qu'on observe aussi chez les arbres xérophytiques du Brésil; au contraire, les espèces buissonnantes d'Europe réagissent intensément aux fluctuations saisonnières ce qui les oppose par exemple aux buissons sahariens, comme le jujubier, dont le bilan hydrique est pratiquement indépendant des fluctuations saisonnières (Ch. Killian, 1952).

Dans les *campos cerrados* du sud du Brésil, savane à petits arbres soumise aux feux périodiques, Ramvitscher (1948) adopte, pour les plantes qui ont résisté, une classification qui peut être étendue aux diverses régions du globe à caractéristiques voisines :

1° Les plantes à racines profondes qui vont chercher les zones humides en permanence et ne possèdent en général pas d'organisme inhibiteur de la transpiration. Ce sont des arbres ou buissons à feuillage permanent.

2° Celles dont les racines ne dépassent pas une zone périodiquement sèche, et qui, perdant leurs feuilles, ont souvent des organes souterrains d'accumulation. Il existe un système efficace de fermeture des stomates; la protection contre la sécheresse est excellente. On trouve là les genres *Cassia*, *Vitis*, *Ipomaea*, *Lippia*, *Salvia*, *Vernonia*, etc.

3° Graminées poussant en saison des pluies et se desséchant ensuite. Les racines d'*Echinolaena inflexa*, pris comme exemple, vont à 1 m — 1,50 m; le mécanisme stomatique n'est pas très efficace, les feuilles se desséchant. Dans la racine, le cylindre central est souvent isolé, par désintégration du parenchyme cortical, de l'épiderme, ce qui peut constituer une protection dans le sol desséché.

Outre leur xérophilie, les herbes de brousse sont très plastiques et s'adaptent aussi bien à la fertilité du sol qu'au régime des pluies, en variant du port rabougri à la taille gigantesque selon la situation, la pluviosité. Aussi une même nature peut-elle subir ainsi que nous l'avons déjà indiqué, d'énormes variations de densité; il en faut tenir compte pour

l'évaluation de la surface qui pourra nourrir un nombre donné d'animaux.

Il est de nombreux exemples de la déficience, en leurs divers composants, des plantes fourragères tropicales ; cela varie évidemment avec les régions, avec le terrain, et aussi avec la saison. On observe en effet des variations saisonnières considérables. C'est ainsi que les recherches faites dans l'Inde en 1928-1930 ont montré que la teneur en protéine des divers constituants est en relation avec la teneur en protéine. La digestibilité des hydrates de carbone subit des variations marquées à causes inconnues. On note aussi que la valeur nutritive diminue progressivement avec la maturité. C'est ainsi que la teneur en protéine d'un foin, du début, à la fin de la végétation, peut tomber de 10,7 à 3.

L'herbe de pâturages naturels de Rhodésie, analysée à diverses périodes de l'année montre une

Fig. 2. — *Chèvres broutant les épineux (Plaine du Gobad, Côte Française des Somalis).*

fourrages locaux varie considérablement (de 1,9 à 18 %). Ces variations tiennent soit à l'espèce botanique, soit au stade de maturité : on a remarqué que diverses herbes des genres *Digitaria* et *Panicum (P. maximum, P. planifolium)* fournissent à l'analyse une teneur en protéine qui est deux fois plus forte quand elles sont jeunes qu'à la maturité. D'autre part, la teneur en cellulose varie avec la température : dans des essais réalisés aux États-Unis, on a observé que, chez diverses graminées, la teneur en cellulose augmente quand la température dépasse 5°6 jusqu'à 18° ; elle reste ensuite stationnaire. Dans le chiendent, la teneur en protéine diminue avec la température. On a noté aussi que la digestibilité des augmentation de la matière sèche au commencement d'avril pour les graminées. Au cours de la période de pousse, la teneur en protéine, cendres, P^2O^5, K, diminue alors que le Ca reste à peu près constant. Dans les graminées, la teneur en CaO n'est que de 0,35 % alors qu'elle est de 1 % dans les autres plantes. La teneur en cellulose augmente à mesure que s'avance la saison (Weinmann, 1948).

Les variations dans la valeur nutritive peuvent être très rapides ; dès la saison sèche, en quelques semaines, il y a une baisse marquée du phosphore et des protéines ; que survienne une pluie et cette teneur remonte vite, sans toutefois atteindre le taux de la première phase végétative. Les variations

sont bien marquées pour les plantes buissonneuses ; il en résulte qu'en saison sèche le *bush* est plus riche en protéine et phosphore que la prairie proprement dite.

En Afrique du Sud, les teneurs les plus basses observées en été sont, pour le phosphore de 0,9 à 0,11 %, et pour les protéines de 4,5 à 5,5 % (dans une zone désertique).

De longues études faites en Afrique du Sud sur la valeur nutritive des herbes des pâturages naturels, Du Toit, Low et Malan (1940) concluent qu'il y a de ce point de vue des différences marquées entre les zones de pâturages naturels à graminées et celles

production laitière ; mais dans ce cas, outre les éléments habituels, il se pourrait qu'intervienne la présence, dans cette herbe, d'une substance œstrogène, puisque l'extrait de cette herbe provoque l'accroissement de l'utérus chez la souris (Bartlett et coll., 1948).

Les facteurs influençant la valeur de nos fourrages sont donc nombreux et il est difficile de les comparer, de façon générale, aux fourrages européens ; c'est dans les mêmes conditions de terrain, de composition en espèces qu'il faudrait le faire pour juger de l'action propre du climat. Ainsi Miege (1929), en comparant les mêmes espèces fourragères cultivées

(Cliché Guillard. Collection C.T.F.T.)

Fig. 3. — *Sol dégradé — Termitière* — Imperata graveolens

qu'on appelle le *bush*, c'est-à-dire la brousse à buissons. C'est ainsi que, pour les premières, les variations de l'été à l'hiver, sont beaucoup plus marquées. Concernant la teneur en phosphore et protéines des plantes du *bush*, celle-ci ne varie au cours de l'année qu'entre 7 et 10 g pour 100 g, alors que, pour les zones à graminées, elle tombe de 7 à 9 % en été, à 3 à 4 % en hiver ; cette déficience saisonnière en protéine est encore plus grave que la déficience en phosphore, car si les animaux peuvent faire des réserves de phosphore il n'en est pas de même pour les protéines.

On conçoit que de telles variations dans la composition des plantes aient une influence sur l'entretien et la santé des animaux ; également sur leur productivité. C'est particulièrement marqué dans les pays à saison sèche et humide très différenciée. L'herbe de printemps par sa teneur en éléments essentiels et en eau, a surtout une influence heureuse sur la

en France et au Maroc, constate que l'humidité et le taux des matières grasses sont plus faibles au Maroc ; la teneur en matières minérales est souvent plus élevée (sauf dans les légumineuses), la proportion de cellulose est plus grande, celle de matières protéiques et d'extractifs est peu différente.

Ce qui montre combien il faut être circonspect dans de telles appréciations, c'est que par ailleurs les recherches de Pierraerts sur les graminées congolaises ont montré que le foin obtenu avec elles vaut les foins européens. En effet, les espèces ayant le pourcentage le plus élevé en matières azotées sont : *Festuca gigantea* (17,37) *Eleusina indica* (17,12), *Hyparrhenia cymbaria* (16,13), *Eragrostis tenuifolia* (15,75 et 10,94), *E. pilosa* (14,38), *Digitaria horizontalis* (14,06), *Setaria verticillata* (13,81), *Pennisetum trachyphyllum* (11,75 et 9,31), *Setaria aurea* (11,13 et 5,25), *S. sulcata* (10,06).

Or, d'après Grandeau, les foins européens de

qualité supérieure contiennent 16,07 de matières azotées, ceux de qualité moyenne 11,31 et ceux de qualité inférieure 8,75.

La teneur en cellulose (26 et 41) des foins européens est plutôt plus élevée que celle des foins congolais (22 à 39).

La richesse en P^2O^5 est variable, dans les deux catégories; pourtant de nombreuses espèces sont pauvres.

CAUSES D'ALTÉRATION ET D'USURE DES PATURAGES TROPICAUX

Les causes de déficience des pâturages des pays chauds sont de deux ordres : les facteurs naturels et les facteurs humains. Parmi les premiers, le climat est le plus important et intervient pour créer les variations saisonnières; il existe aussi des ennemis naturels dont nous n'avons pas à nous occuper ici, tels les insectes, comme les sauterelles, ou ces chenilles du papillon *Prodenia litura* qui, en Afrique équatoriale, peuvent détruire plus ou moins complètement les pâtures vertes (Bouvier, 1945). Nous indiquerons surtout l'importance des facteurs humains, dont les principaux sont les incendies ou « feux de brousse », la transhumance, la vaine pâture, la mauvaise utilisation des pâturages.

C'est parmi les populations nomades de l'Afrique du Nord, de l'Asie Mineure, que la destruction du couvert végétal est poursuivie le plus sévèrement et sans qu'aucun obstacle sérieux y soit opposé. C'est de temps immémorial que les Arabes nomades détruisent arbres et arbustes par le feu, par la coupe ou le pâturage. Leur comportement est, de façon générale, celui que Lowdernulk (1939) décrit pour les Arabes de Syrie : « Ces nomades se sont toujours montrés les ennemis des arbres; leurs descendants sont restés fidèles à cette haine, que ce soit en Afrique du Nord, en Syrie ou en Transjordanie. Les Arabes nomades sont donnés comme les « fils du désert » mais comme ils ont, eux et leurs chèvres, créé le désert, il serait plus indiqué de les appeler « pères du désert ». Ils plantent leurs tentes noires, à aspect de chauve-souris parmi les ruines de la magnificence du passé et permettent la destruction de terres en pente et le lavage des sols. Ils laissent leurs chèvres s'opposer aux mesures de conservation du sol et de l'eau; ils pratiquent un type d'agriculture néolithique; car ils sont toujours en mouvement et n'ont ni intérêt ni inclinaison à protéger les sols altérés. Les Arabes nomades travaillent la main dans la main avec l'érosion pour la destruction des terres ».

En Asie Mineure, les surfaces cultivées étaient autrefois beaucoup plus étendues, mais la destruction, par les Mongols et les Arabes, des anciens moyens d'irrigation a amené le dépeuplement de vastes régions dans les parties les plus riches. Le pâturage nomade détruit la maigre végétation buissonneuse.

Cette action destructrice n'est pas l'apanage des populations arabes, car elle est l'œuvre de toutes les populations pastorales nomades.

MISE A FEU DES PATURAGES

Mise à feu, brûlage, incendies de savanes, feux de brousse sont autant d'expressions qui s'appliquent à une pratique très répandue au sujet de laquelle les opinions sont très diverses; ce qui se conçoit, car l'éleveur auquel les incendies périodiques fournissent un pâturage alibile ne peut penser comme le forestier ou l'agriculteur. C'est donc dans son ensemble que le problème doit être posé.

Dans presque toutes les zones tropicales, et particulièrement en Afrique, ces incendies sont un phénomène général dans les zones équatoriales à pluviosité intense.

Les feux de brousse, fait remarquer Aubreville, sévissent depuis que les hommes habitent les savanes. Il y a vingt-cinq siècles, Hannon, roi des Carthaginois, entreprenait son fameux périple. Il était parti avec une escadre fonder les comptoirs sur la côte atlantique africaine. Après avoir exploré le fleuve Sénégal jusqu'au lac de Guiers (d'après les interprétations de M.-A. Berthelot) les navigateurs abordèrent le Cap Vert :

« Le dernier jour, nous abordâmes à des grandes montagnes boisées. Les bois de ces arbres étaient odoriférants et de couleurs variées ».

Hannon contourna le Cap pendant deux jours :

« Nous arrivâmes à une immense ouverture de la mer de l'autre côté de laquelle était une plaine d'où, la nuit, nous vîmes des feux de tous côtés, par intervalles, tantôt plus, tantôt moins. »

Les Carthaginois aperçurent probablement à l'horizon les premiers feux de brousse et, continuant leur navigation en vue des côtes, ils s'effrayèrent de tous ces incendies dont ils ne soupçonnaient pas la cause :

« Nous éloignant rapidement, nous longions un pays enflammé, rempli de parfums d'où sortaient des ruisseaux de flammes se jetant dans la mer. La terre était inabordable à cause de la chaleur. Promptement nous nous éloignâmes effrayés. »

D'ailleurs les observations d'Hannon n'étaient pas une nouveauté, car on trouve des références plus anciennes, notamment dans la Bible.

Dans les steppes et savanes soumises à ces incendies il ne s'agit pas à proprement parler

d'incendies de forêt, parce qu'ils parcourent de vastes étendues déboisées ou couvertes de peuplements encore clairs, dans lesquelles les herbes sont brûlées trop rapidement pour que les arbres aient le temps de s'enflammer ; parfois cependant cela arrive, mais les arbres de savane sont adaptés à ces menaces périodiques par une écorce épaisse et subérifiée ; mais de toute façon les rejets de souche, les pousses, les semis sont brûlés.

Quand ce feu est passé, la savane est apparemment morte : sol noirci par les herbes brûlées, squelettes d'arbres et d'arbustes. Mais bientôt, profitant des rosées matinales, un fin gazon apparaît ; c'est ce qu'a cherché l'éleveur ; peu après, les arbres se recouvrent de feuilles et la savane reprend son aspect. C'est, comme le fait remarquer Aubreville, ce qui fait dire aux coloniaux que les feux de brousse ne causent pas de dégâts appréciables. Et pourtant, nous allons le voir, les méfaits sont importants et durables.

Le feu est sans action sur la forêt équatoriale ombrophile. Les incendies de savanes viennent mourir à la lisière des forêts et des galeries. D'autre part, on admet généralement que si le feu ne fait pas reculer la forêt, il l'empêche d'avancer, faisant obstacle à l'extension de la forêt aux dépens de la savane, où les défrichements sont soumis aux incendies périodiques.

Le feu joue donc un grand rôle dans l'évolution régressive des massifs défrichés et est ainsi nuisible à la conservation de la forêt équatoriale.

En ce qui concerne les savanes boisées, l'action du feu y est variée, en raison de la diversité de ces formations.

Partout où ils sévissent, cependant, la végétation prend un faciès spécial que l'on a qualifié de « climat du feu ». Sur les arbres de savanes, dit Aubreville, « on constate que les nouveaux rameaux ne font souvent que remplacer ceux qui viennent d'être brûlés et qu'un fût blessé par le feu est immédiatement rongé par l'armée des termites et condamné. Les rejets, grâce à leur enracinement solide et profond, font eux aussi de nouvelles pousses, mais les tiges se dressent tortueuses et grêles. Avec les années, certains donneront avec peine des arbres rachitiques, semblables à ceux que nous voyons. Les semis de l'année, eux, trop peu ancrés souterrainement, sont morts. Quelques-uns subsistent. La savane ne meurt pas, elle souffre seulement ».

Quelle que soit la formation attaquée, le feu est un facteur de stérilisation ; alternant avec les lessives des pluies tropicales violentes, les incendies détruisent l'humus, perdent la matière ligneuse et ne cèdent que les matières minérales des tissus organiques qu'ils ont détruits sous forme de cendres, enlevées par les vents ou la pluie ; ils rendent la terre moins propice aux microorganismes utiles. Le durcissement du sol superficiel stérile amène la formation d'une croûte peu propice à la végétation. C'est ainsi qu'à Madagascar (Professeur Humbert) le sol se transforme en une croûte de latérite rouge stérile qui tient plus de la brique que de la terre végétale. Lentement, les savanes s'appauvrissent, et il est probable que si l'on réussissait maintenant à empêcher complètement les feux de brousse, la savane boisée mettrait beaucoup de temps à prendre la forme qu'elle devrait avoir sous l'influence du seul climat ; cette action sur la couche superficielle du sol a pour conséquence un ruissellement implacable qui ravine tout et entraîne le peu d'humus qui subsistait ; les cultures deviennent impossibles, la valeur économique des terrains s'affaiblit, en même temps que le travail de l'érosion s'accentue, ainsi d'ailleurs que l'action sur le climat, en raison de l'influence de la forêt sur les précipitations atmosphériques. En effet, une conséquence plus générale des feux de brousse apparaît probable : au cours des siècles, ils ont étendu et étendent le domaine de la savane au détriment de la forêt ; or, la grande forêt n'est pas seulement une conséquence des fortes pluies équatoriales, elle en est aussi, dans une certaine proportion, la cause ; en sorte que son recul, en diminuant l'intensité des pluies équatoriales a pu diminuer aussi le débit des grands fleuves qu'elles alimentent et contribuer au dessèchement de terres fort éloignées arrosées par ces fleuves.

Si la transformation de la forêt en savane est fréquente, on peut plus rarement, ainsi qu'on l'a observé en Côte d'Ivoire, voir la forêt gagner nettement sur la savane : des graines d'arbres ou d'arbustes trouvant un terrain favorable donnent l'amorce d'un boqueteau en lisière duquel les arbustes peuvent se développer grâce à l'ameublissement du sol par les racines, à l'humus provenant des feuilles, à l'ombrage. Les boqueteaux s'étendent, confluent, la forêt se reconstitue. Il en est de même au Congo Belge, où les méthodes spéciales des indigènes ont transformé la steppe nue en steppe arborée et, là où les conditions de milieu étaient plus favorables, la steppe arborée en formations forestières (Vanderyot, 1929) alors qu'en maints endroits les résultats sont tout différents.

Selon que la savane est plus ou moins ouverte, les conséquences des feux périodiques sont plus ou moins graves, mais, de façon générale, la transformation de la végétation herbacée est la même : on aboutit à la persistance des espèces dures. C'est vrai en Afrique, en Asie, en Amérique. Ainsi, dans l'Ouganda, en pays teso, la première herbe qui apparaît après l'incendie est *Imperata cylindrica* ; elle est mangée par le bétail jusqu'à ce qu'elle

teigne 30 cm, et fleurisse ; un peu plus tard, appaissent des herbes qui sont consommées jeunes, nais au bout de quelques semaines, certaines sont égligées : *Trichopteryx*, *Sporobolus*, *Urochloa*. uand les pluies sont installées, apparaissent des igitaria, *Chloris*, *Eragrostis*, mais le bétail mange eulement *Eragrostis superba* et *E. chalcantha*. La élection à rebours faite par le bétail et l'appaurissement du sol par les incendies font que la avane se transforme peu à peu en un sol nu semé e touffes espacées de *Sp. pyramidalis* ; cet aspect recouverts d'un peuplement espacé de diptérocarpées, et d'un revêtement de graminées grossières et de bambou nain.

Quels sont maintenant les avantages des incendies de savanes ? Le premier — et celui qui est habituellement recherché — c'est l'utilité du feu comme méthode de régénération des pâturages du gibier herbivore. Il est certain que, dans les conditions extensives de l'élevage indigène, c'est la méthode de régénération la plus rapide et surtout la moins coûteuse. Encore ce résultat varie-t-il avec les for-

(Cliché Guillard. Collection C.T.F.T.).

Fig. 4. — *Feu de brousse dans l'Oubangui (Afrique Equatoriale Francaise).*

araît être l'état final de l'évolution de la savane Tothill, 1940).

Les feux de brousse sont moins dangereux dans es régions à saison sèche peu marquée, mais même dans une région où il n'y a pas de mois secs Bangka, Indes Néerlandaises) la forêt secondaire ui, respectée, aboutit à un peuplement de diptéocarpées qui ont leur interêt economique, cède aux eux de brousse et ne subsiste qu'une essence sans aleur. *Shima bankana*, formation qui peut prendre eu annuellement et s'effacer devant la savane à *mperata cylindrica* (Gonggrif, 1938).

Dans les zones sablonneuses de la région subropicale de la République Argentine que constitue e territoire des Misiones, les feux ont rapidement amené l'érosion du sol avec persistance des seules espèces en touffes, dures, dont le bétail recherche es jeunes pousses.

Au Cambodge, les sols de savane, dégradés par es feux de brousse, arénisés en surface, sont mations botaniques, avec la période pendant laquelle il est pratiqué, ainsi que le montre Stapler (1927) ; certaines associations sont très influencées par l'écobuage à feu courant ; certaines plantes comme le ray-grass supportent bien d'être brûlées annuellement entre juin et septembre, pas en janvier ; les pâturages les plus précoces sont ceux qui sont brûlés à des intervalles de temps inférieurs à une année. D'après les recherches de Stapler, également, l'écobuage à feu courant effectué vers le milieu de l'été ne détruit pas certaines herbes pérennes. L'ecobuage d'hiver favorise le développement précoce des herbes dont une forte proportion est constituée par des légumineuses et d'excellentes herbes de pâturage pour les moutons et les chevaux ; le bétail en est moins friand.

D'autre part, l'action recherchée par les éleveurs ne se produit pas partout. En Afrique Occidentale, comme le fait remarquer Aubreville, les incendies ne sévissent que dans les savanes soudanaises et

guinéennes. Dans le Sahel, l'incendie est moins à craindre, les herbages ne s'étendant pas en nappes continues. Mais ses effets sont plus graves, car dans cette zone très sèche, sans rosée, l'herbe ne repousse plus après l'incendie. Il faut attendre les premières pluies pour que la steppe reverdisse. Les nomades voient donc avec le feu disparaître la nourriture de leurs troupeaux et ne peuvent pas compter comme dans la zone soudanaise sur la repousse des pâturages. Aussi les feux de brousse sont-ils souvent involontaires.

De façon générale, l'action prolongée des feux de brousse fait disparaître peu à peu les espèces annuelles tendres, qui cèdent la place à des espèces xérophiles, vivaces, plus résistantes; parmi celles-ci, sont de nombreuses plantes toxiques, à organes souterrains de résistance; peu à peu elles prennent le pas sur les plantes comestibles moins résistantes; croissant avant celles-ci, elles prédominent parmi les plantes vertes qui apparaissent après les feux de brousse ou au commencement de la saison des pluies et deviennent la cause de nombreuses intoxications collectives du bétail.

Dans les régions à grandes graminées, les tiges desséchées se couchent et forment, là où elles sont abondantes, un tapis plus ou moins épais. Si, quand revient la saison des pluies, ces tiges n'ont pas été détruites par le feu (ou enlevées par fauchage) elles s'opposent à la consommation des jeunes pousses par les animaux. D'autre part, elles pourrissent par la suite et rendent ainsi le pâturage désagréable aux animaux. Cet inconvénient est difficilement évitable car on n'y peut remédier par le fauchage sur de si vastes étendues, ni en plaçant sur les pâturages assez d'animaux pour que l'herbe soit consommée à mesure qu'elle pousse, ce qui est impossible sans clôtures.

Un avantage des feux de brousse, c'est la destruction des parasites dangereux, comme les tiques, les glossines, et aussi des serpents. En ce qui concerne les tiques, l'action est certaine, mais elle n'empêche pas que, rapidement, et à l'aide des animaux domestiques ou sauvages, les terres sont à nouveau infestées, mais de façon moins intense. Beaucoup de serpents sont également pris, bien qu'il en échappe dans les rochers, les fissures. Quant aux glossines, l'action ne peut être efficace que là où existent les glossines de savane; or, les feux de brousse sévissent en maints autres endroits et n'empêchent pas la pullulation des taons qui se reproduisent grâce à la végétation du bord des eaux et qui sont, avec les glossines, les agents de transmission des trypanosomiases.

Au Tonkin, où les feux de brousse dévastent de novembre à février des milliers d'hectares, les indigènes donnent plusieurs raisons : assainissement, crainte du tigre, production de cendres que les pluies entraînent dans la rizière, nécessité d'assurer aux buffles des pâturages suffisants.

L'action des feux de brousse sur les invasions de sauterelles est également invoquée, mais non démontrée; tout au plus pourrait-on penser qu'ils en réduiraient l'importance. Aubreville croit au contraire que si la végétation forestière primitive pouvait, par la suppression des feux, reprendre son ancienne emprise sur les actuelles zones de savane, elle opposerait aux invasions d'acridiens un obstacle permanent incomparablement supérieur aux feux périodiques.

Du point de vue sanitaire, on peut donc dire que les effets heureux des feux de brousse sont limités : en tout cas, ils ne suffisent pas à les justifier, car ce n'est pas pour détruire des punaises ou des puces qu'on met le feu à une maison. Quant aux résultats du point de vue de l'élevage, il est évident qu'ils sont de grande importance, mais que celle-ci est dépassée par les effets nuisibles sur l'économie générale du pays.

Envisagé sous le seul angle de l'élevage, disons tout de suite que, si la pratique du brûlage annuel de la brousse présente de multiples inconvénients, elle est souvent une nécessité. Dans toutes les zones où existe une longue saison sèche, où l'on ne trouve pas de réserves suffisantes d'humidité pour nourrir le bétail en fin de saison sèche, il faut remplacer les herbes desséchées sur pied et inaptes par des fourrages jeunes, tendres, nutritifs. Le moyen le plus économique, et le seul à notre disposition, est le feu de brousse. Il est impossible, en pays d'élevage extensif, où nous devons produire de la viande bon marché, de payer des manœuvres pour récolter le foin nécessaire à l'entretien du troupeau (Doutressoulle, 1948).

Il est des zones où les feux de brousses apparaissent comme nécessaires; ce sont celles où ils sont la seule arme contre l'envahissement des plantes buissonneuses. Dans ces zones, qui ne restent ouvertes au bétail que tant que le *bush* ne devient pas trop serré, on lutte contre ce dernier par le feu, le fauchage, le désouchage; les deux dernières opérations ne sont pas toujours faciles et parfois impossibles pour des raisons techniques ou économiques. La mise à feu doit être alors surveillée et pratiquée au bon moment. En Rhodésie du Sud, les meilleurs résultats ont été obtenus par les feux de fin de saison sèche, quand les premières pluies sont tombées, mais que l'herbe n'a pas encore poussé. La zone brûlée est laissée inoccupée longtemps avant la mise en pâture.

Pour Jeffreys (1951) la culture itinérante est beaucoup plus à incriminer que les feux de brousse dans l'érosion; « l'examen de la littérature écrite sur l

uestion des feux de brousse montre que les effets ésastreux sont fondés non sur des faits, non sur es preuves, mais sur des opinions ».

Au bénéfice des feux de brousse, Jeffreys inscrit s faits suivants :

Les graines de certaines plantes et arbres ne erment qu'après avoir été roussies par le feu.

Les expériences faites en Afrique du Sud sur les ux de brousse montrent que l'érosion ne s'ensuit as forcément.

La qualité des herbes n'est pas sérieusement ffectée.

La qualité des pâturages dégénère si on n'a pas ecours aux feux de brousse.

De nombreux insectes nuisibles sont détruits.

Indépendamment des graminées existe une flore erbacée hautement développée, par exemple les rchidées.

Une flore qui se divise en plantes à fleurs de saison umide et de saison sèche. Les plantes de saison eche ne pourraient pas fleurir soit en forêt, soit ans les hautes herbes.

Une population d'insectes et d'araignées dont la ouleur est assortie à celle des herbes brûlées. ous ont des pigments mélaniques s'accordant avec es chaumes noircis.

Un tel camouflage n'est pas le résultat d'un chan- ement de milieu limité à quelques siècles ; cepen- lant, l'opinion des Européens à l'égard des feux le brousse est que cette activité récente est dûe à 'entrée en scène de l'homme.

Ce qui indique bien la diversité des opinions et es solutions différentes selon les régions, c'est ce ue disent divers techniciens de la question, en mérique du Sud, où le brûlage des pâturages est argement pratiqué.

D'après une expérience de quarante années au résil, C. Vincent considère que les reproches dressés à la pratique du « burning » (appauvris- ement du sol en humus et azote, diminution de la erilité, destruction des graines, etc.) sont injus- ifies. La pratique modérée serait un des moyens d'améliorer la composition botanique et la qualité des herbes, et un des meilleurs moyens de lutte ontre les mauvaises herbes ainsi que contre les naladies épidémiques ou parasitaires du bétail. Ces onditions agrostologiques et climatiques des régions ud du Brésil en font plutôt une nécessité et dans les égions où les conditions sont semblables à celles de État de Rio-de-Janeiro, la pratique doit en être ystématiquement appliquée pour la conservation des pâturages naturels où domine *Hyparrhenia ufa* : dans certains cas, elle est avantageuse là où a base du pâturage est *Melinis minutiflora*.

Rueda et Reyes (1941) émettent une opinion ntermédiaire en ce qui concerne les savanes de Colombie ; pour ces auteurs les herbes naturelles deviennent vite fibreuses, ce qui rend nécessaire leur destruction périodique par le feu pour utiliser les repousses fraîches. Par cette pratique, le couvert végétal diminue, ainsi que la fertilité du sol, mais seule la création de pâturages artificiels, ou l'amélioration des pâturages naturels, les clôtures, peut éviter ce mal. En Uruguay, Spangenberg et Riet observent également que certaines herbes doivent être brûlées périodiquement pour livrer de l'herbe fraîche au bétail ; par ailleurs, cela diminue la surface occupée par les herbes dures et fournit des cendres dont le bétail est avide dans les zones à déficience minérale. La même pratique a lieu en Argentine, au Salvador. A Cuba, quand la mise à feu n'est faite que tous les deux ou trois ans et au début de la saison des pluies, alors que le couvert végétal est abondant ainsi que la matière organique, elle n'a pas d'effets aussi dangereux qu'on peut le dire (Gonzalez). Dans les steppes de Patagonie, le procédé a l'avantage de lutter contre l'envahissement des plantes buissonneuses qui forment l'essentiel de la végétation. On utilise à cet effet des lance-flammes ; ainsi, on n'attaque ni les racines ni les graines à terre. On peut par ailleurs faire une sélection parmi les buissons utiles ou non.

A l'encontre de ces opinions, beaucoup sont opposés à la mise à feu, qu'ils considèrent comme bien plus dangereuse qu'utile. C'est par elle que les savanes vénézuéliennes, en certains endroits, ont perdu une bonne partie de leurs herbes de valeur aux dépens des mauvaises espèces, sans pour cela que les tiques soient détruites, puisqu'elles sont transportées par les animaux (Pittier). Mêmes résultats dans les pampas d'Argentine, où les espèces annuelles disparaissent et où gagnent les *Stipa* dures.

Au Brésil, le procédé est considéré comme « l'ennemi n° 1 » de la matière organique (Falzoni) ; dans certaines régions, la composition botanique est complètement transformée et on rencontre de grandes étendues d'une seule espèce (Rhoad). Des remarques du même ordre ont été faites en Argentine, au Guatemala, au Pérou.

En Uruguay, des pâturages qui, il y a trente ans, avaient une flore fine et variée, ont perdu leurs meilleurs éléments et n'ont plus qu'une végétation xérophile.

PROTECTION CONTRE LES « FEUX DE BROUSSE »

Les inconvénients surpassant les avantages, il reste à entreprendre la suppression ou la limitation des feux. Dans bien des régions, on ne peut songer à les supprimer entièrement, d'abord parce que

c'est actuellement humainement impossible, ensuite parce qu'on ne peut pas, brusquement, remplacer ce mode d'exploitation de la flore fourragère sans supprimer ou restreindre singulièrement l'élevage indigène. En d'autres régions la lutte peut être menée plus facilement. Dans les zones d'élevage indigène, on peut entreprendre une amélioration progressive des pâturages de brousse. Le premier progrès consistera à limiter le feu à la surface qu'il est nécessaire de brûler, son extension sur les herbages voisins étant entravée. Un stade plus avancé serait le brûlage progressif au fur et à mesure des besoins, ce qui éviterait beaucoup de gaspillage. C'est ainsi qu'on peut réglementer les feux de brousse en les interdisant de façon absolue en saison sèche et les autorisant pendant la période humide, où les jeunes pousses s'opposent à ce que la combustion des vieilles tiges subsistant ne s'étende pas trop rapidement; il faut évidemment choisir un jour sans pluie; la végétation reprend très vite aux endroits brûlés. Njoga, Sultan de Foumbou (Cameroun français) relatait en 1900, dans l'histoire des Bamoum, son peuple, ses édits sur les feux de brousse. Il prescrivait notamment :

« Si un homme met le feu aux taillis ou aux herbes après que le chef a décrété qu'il ne faudrait pas le faire, et si cet homme est découvert, il paiera une amende d'un esclave au chef. »

On a aussi songé, pour la limitation des feux de brousse, à créer des pare-feu par des arbres à feuillage dense, comme le manguier, sous lesquels ne se développe aucun sous-bois combustible.

Au Soudan Anglo-Égyptien, on emploie, dans les plaines riches mises en culture le système dit « culture harig ». Avant de brûler, les cultivateurs laissent pousser l'herbe deux à quatre ans; cela suppose évidemment de la surveillance, pour éviter les incendies accidentels, surtout si dans les environs on pratique la mise à feu annuelle. On a recours à la culture de bandes protectrices de 100 m de large environ ou à des pare-feu par destruction de l'herbe à la main ou le brûlage prématuré de bandes quand le feu est encore surveillable.

En général, on laisse pousser l'herbe quatre ans et on cultive deux ans. *Sorghum purpurea-sericeum* est considérée comme la meilleure graminée pour ce système. On a recours aussi à : *Aristida mutabilis*, *Hyparrhena pseudocumbaria*, *Brachiaria obtusifolia*, *Pennisetum mollissimum*, *Rottboellia exaltata*, *Cymbopogon nervatus*. La mise à feu se fait aux premières pluies, quand les repousses apparaissent, en sorte que le terrain, après le feu, est parfaitement libre; on ensemence aussitôt, profitant de la fumure par les cendres.

Il est bien difficile de surveiller l'application des mesures tendant à réglementer la mise à feu quand l'éleveur indigène s'y oppose par la ruse. Ainsi, fait remarquer Jeffreys, l'incendiaire utilise un morceau de bouse sèche où couve du feu, le jette en un point favorable et a le temps de s'éloigner beaucoup avant que le feu se soit déclaré parmi les herbes. Ou encore, une vieille noix creuse de palmier doum est bourrée de crottin introduit par l'ouverture et bouchée par un chiffon. On allume le chiffon et on place la noix parmi les herbes sèches.

Il est donc délicat de fixer des règles générales; on peut admettre pour une bonne part les conclusions de la Conférence Vétérinaire de Madagascar (1942) qui, estimant la nécessité des feux de brousse dans ce pays d'élevage, proposait les mesures suivantes :

1° Étude complète par région et par district.

2° Détermination des zones qui doivent être absolument interdites aux feux de brousse.

3° Détermination des pâturages de saison sèche et des pâturages de saison des pluies.

4° Étude des modalités des feux aux endroits où ils sont indispensables; époque à choisir selon chaque région.

En 1938, en Gold Coast, l'administration indigène a commencé à réglementer les feux de brousse, et l'expérience a porté fruit, puisque, en 1944, on pouvait dire (Waters) que la suppression des feux de brousse était devenue une habitude reconnue utile par les indigènes, surtout en ce qu'elle permet l'utilisation de la brousse environnant les lieux habités, avantage reconnu non seulement par les chefs indigènes, mais aussi par la population. Actuellement les agents sanitaires et ceux qui s'occupent des routes sont persuadés des dangers de la destruction des herbes utiles; la faucille remplace la houe, ce qui permet à *Cynodon dactylon* en particulier de s'étendre; on entoure les zones d'érosion de bandes gazonneuses, on crée des terrains et des bandes herbacées de protection; dans les villes, l'herbe est coupée par les services sanitaires et sert à faire un compost avec les produits des fosses septiques.

Après une expérience de dix ans poursuivie à la station de Tamale, Stewart (1944) conclut que la protection contre les feux de brousse n'a aucun désavantage et beaucoup d'avantages; il y a une nette amélioration du couvert végétal et de la capacité du pâturage; le foin de brousse, plus ce qu peut être pâturé à ce moment, permet d'entretenir le bétail pendant la saison sèche, à condition qu'on donne assez d'eau.

D'autre part, avec l'herbe de brousse, on fai pour les animaux demeurant à l'étable, une litière qui fournit un excellent fumier, ce qui permet des cultures secondaires.

Au Soudan français, Doutresoulle considère que

incendie doit être organisé de manière que le brûlage affecte de petites parcelles à des époques différentes pour assurer la régularité de l'alimentation. Il ne faut pas, comme le font les indigènes, détruire d'un seul coup une grande étendue d'herbe sèche. On doit faire exécuter ce travail par des gens expérimentés qui, avec l'aide du vent, font brûler chaque fois ce qui est nécessaire. On procède par petites taches disséminées en utilisant les arrêts naturels du terrain. Le point le plus important pour obtenir une repousse rapide, c'est l'existence d'une humidité suffisante du sol. Si on brûle trop tard, sur un terrain à sous-sol trop sec, les graminées ne repoussent qu'aux prochaines pluies. Ainsi, au Soudan, on doit brûler sur les plateaux au début de la saison sèche, et dans les vallées à la fin de la saison sèche.

Au Congo belge, l'élevage du gros bétail par des colons est lié à l'incendie saisonnier des herbes selon une rotation déterminée. On procède par parcelle, ce qui permet de fournir aux animaux de l'herbe de repousse pendant toute la saison sèche. Doutressoulle a eu recours à ce procédé au Soudan français, en Guinée ; les plateaux sont brûlés de décembre à janvier, ce qui donne de l'herbe trois semaines à un mois plus tard ; les parties basses sont brûlées en février, mars, ce qui permet d'attendre les premières pluies de mai.

En Argentine, dans la zone subtropicale, en remplacement de la forêt brûlée, en terrain riche, on a créé des prairies de *Pennisetum purpureum*. Au bout de dix ans, cela constitue encore un bon pâturage si le bétail ne le pâture pas trop et si on ne brûle pas ; par contre le surpâturage fait disparaître l'herbe à éléphant en quatre ans ; elle est remplacée par des herbes dures en touffes isolées réunies par un court gazon et par *Baccharis dracunculifolia*, plus haut.

Une conséquence de la protection contre les feux de brousse, c'est que la flore arbustive devient rapidement plus dense ; l'aspect de « parc » se transforme ; le taillis l'emporte peu à peu ; le pâturage devient plus difficilement utilisable. Cet empiètement progressif se fait, d'après Scott (1935) qui observait en Afrique du Sud, de trois manières :

1° Les arbres à système radiculaire superficiel, qui privent l'herbe d'eau et de nourriture, et sous lesquels le sol se dénude complètement. C'est le cas pour *Acacia arabica* var. *kraussiana*.

2° Les arbres à faible développement aérien, qui croissent étroitement rapprochés, de telle sorte que la zone devient un réseau de sentiers de bétail, où l'herbe est piétinée jusqu'à disparition. C'est vrai particulièrement où prédominent certains Acacias *(A. karroo)* et *Terminalia sericea*.

3° Les arbustes buissonneux bas, si denses qu'ils sont impénétrables au bétail, tels certains acacias *(A. hebiclada, A. stolonifera, A. detinens)* et d'autres arbustes comme *Dichrostachys glomerata*.

La destruction de ces buissons par le feu devient de plus en plus difficile à mesure qu'ils s'étendent, l'herbe étant de plus en plus rare sous eux. Aussi l'envahissement arbustif est-il devenu une menace en maintes régions ; d'excellents pâturages sont maintenant inutilisables pour le bétail.

Selon qu'il s'agit de zones où le revêtement arbustif est déjà dense ou au contraire de régions où il menace, on peut entreprendre diverses mesures. Dans le premier cas, on éclaircit par les moyens connus : mécaniquement, par empoisonnement. Un inconvénient à retenir c'est que le simple abattage peut être suivi d'une repousse plus forte que les buissons primitifs, et aussi que l'éclaircissement complet peut être trop coûteux pour un élevage extensif.

De toute façon, on n'arrivera à un progrès définitif que quand on aura remplacé le feu par l'aménagement des pâturages naturels, le pâturage en paddoks, la rotation des pâturages, l'aménagement de prairies artificielles, etc., en un mot quand on passera progressivement de l'élevage sur le mode indigène aux spéculations telles que peuvent les réaliser certains colons et auxquelles il faut amener peu à peu, les autochtones. Il faut progressivement en arriver à l'utilisation raisonnée et disciplinée des ressources existantes et à la recherche et la culture des plantes fourragères adéquates ; la mise en défense des pâturages, la surveillance administrative de « pâturages classés » sont aussi à la base de cette action ; il y a encore assez de place, hors de la forêt subsistante, pour l'élevage et la culture, sans qu'on compromette ce qui reste.

En ce qui concerne l'Afrique du Nord, où l'incendie est le plus redoutable des fléaux qui menacent la forêt, on n'obtiendra de résultats qu'en coordonnant les efforts dans l'ordre matériel et dans l'ordre moral ; on ne peut avoir espoir que dans une modification de la mentalité des indigènes, un relèvement de leur niveau moral et de leur bien-être, mais c'est là une évolution profonde qui demandera beaucoup de temps et d'efforts (Boudy, 1949).

Pour terminer, signalons que l'Assemblée générale de l'Union internationale pour la protection de la Nature (Caracas 1952) a formulé, concernant le problème du recours aux « feux courants », diverses résolutions qui montrent bien combien les discussions entre les partisans et adversaires n'ont pas permis de trouver une solution unique au problème.

Résolution 9. — Il est recommandé aux Gouvernements des pays intéressés, comme mesure transitoire, en attendant de trouver la solution du problème économique et social que posent l'agriculture

primitive semi-nomade et l'élevage routinier extensif, d'étudier la manière d'adopter des méthodes rationnelles en vue de permettre la subsistance de ceux qui vivent de telles exploitations sans qu'ils aient à recourir à la funeste pratique des feux.

Résolution 10. — Il est recommandé aux Gouvernements des pays intéressés d'inclure dans leur programme éducatif d'extension agricole la démonstration des préjudices causés par les feux ainsi que la divulgation des méthodes agronomiques par lesquelles on arrivera à éliminer les feux.

Les travaux conduits sur l'évolution des herbes à pâture en Afrique du Sud ont montré qu'il n'y a pas une solution générale. Dans les fermes des régions mésophytes (régions forestières) les *Cymbopogon* et les buissons qui les accompagnent sont plus ou moins inutilisables pour le bétail. Si on les brûle, apparaissent les *Andropogon* et *Themeda* qui, temporairement au moins, donnent un bon pâturage. On a, en conséquence, invité les cultivateurs de ces régions à continuer la pratique du feu, en prenant soin de ne pas brûler plus que nécessaire, sinon ils pourraient détruire à leur tour ces herbes mésophytes et introduire les herbes rigides pionnières (*Aristida* spp.). C'est ce qui arrive dans les régions sèches où existent *Themeda* et *Andropogon*. Le feu amène la phase des *Aristida*, *Eragrostis*; dans ces secteurs on déconseille le feu et conseille de faire brouter ras ou de couper, pour avoir un regain au printemps.

En Afrique du Sud aussi, Staple établit trois sortes de recommandations selon que les pâturages appartiennent aux types *sweet*, mixte, ou *sour*.

Dans le premier type, les feux sont à proscrire totalement sauf lors d'envahissement par les broussailles.

Dans le type mixte, il n'est pas non plus recommandé de brûler, si le pâturage est entièrement pâturé et n'est pas envahi par les plantes buissonneuses. Le fauchage est préférable. On ne brûle que tous les trois ou quatre ans.

Dans le troisième type si le fauchage n'est pas possible, il y a intérêt à brûler, ce qui finalement améliore la qualité de l'herbage.

Les expériences d'Afrique du Sud ont montré que pour certains types de savanes, la protection totale contre le feu et les troupeaux cause une telle densité de l'herbe qu'elle meurt par plaques. En outre, quand les plantules buissonneuses ont survécu à une saison on n'en peut plus venir à bout.

Au cours de ces mêmes expériences on a constaté que le bénéfice tiré du feu quant à l'amélioration du pâturage compense la perte faible qui en résulte sur la composition du sol. Cependant, le sol brûlé conserve l'eau moins longtemps.

NOMADISME — TRANSHUMANCE VAINE PATURE

La vaine pâture et la transhumance sont des pratiques qui conduisent à ce que L. Gentil décrivait, pour une partie de l'Afrique du Nord, comme « les abus de pâturage », déprédations de toutes sortes qui ont ruiné la végétation sur de vastes espaces où le sol, impropre à la culture, est aujourd'hui stérilisé. A la vaine pâture et aux transhumances s'ajoutent aussi les méthodes culturales extensives, qui ruinent le sol, sans jamais rien lui restituer.

On confond souvent vaine pâture et transhumance. Il est cependant facile de distinguer la transhumance proprement dite, qui consiste à transférer les animaux, d'une région dans une autre, à la recherche de nouveaux pâturages ou de nouveaux points d'eau, de la vaine pâture, dans laquelle les animaux restent toute l'année sur le même pâturage non délimité, autour du village. Dans les deux cas, c'est la pâture ouverte; elle est continue dans le second, alors que la transhumance laisse les parcours au repos pendant plus ou moins longtemps.

Le nomadisme n'est pas seulement une habitude ancestrale, mais une nécessité pour les populations qui vivent de l'élevage pastoral; or, ce dernier prédomine ou existe exclusivement en certaines régions : en Afrique Occidentale Française, les trois quarts au moins des bovins, moutons et chèvres appartiennent à des pasteurs dont on pourra peut-être limiter les déplacements périodiques, mais qu'on ne pourra sédentariser réellement. Cela tient à ce qu'on ne peut supprimer tous les facteurs qui règlent la transhumance. Le plus important, c'est la recherche de l'eau, et c'est celui contre lequel on peut, en partie, lutter le plus facilement, limitant ainsi l'amplitude des déplacements. Ces déplacements périodiques se font vers les points d'eau permanents, comme les cours d'eau, ou les points d'eau temporaires, comme les mares. Dans toute la zone africaine aride, aux abords de la zone sahélienne et dans celle-ci, les pasteurs abandonnent au début de la saison sèche des pâturages qui portent encore des ressources fourragères, parce que les mares temporaires sont taries. Un deuxième facteur, c'est la recherche des pâturages : ces déplacements se font saisonnièrement, des zones sèches vers les zones plus humides, et selon un rythme dont la régularité peut être troublée par une année exceptionnellement sèche ou humide, par des feux de brousse prématurés, etc. D'autres fois, la transhumance a pour but de conduire le troupeau sur des pâturages dont la composition botanique a une réputation déter-

nnée : graminées favorisant la fécondation, herbes u arbustes « portant au lait », etc.

Si les déplacements des nomades dans la zone ahélienne et la zone soudanaise sont à peu près nmuables, parce qu'ils se font de régions où, à eu près régulièrement, apparaissent ou dispaaissent les ressources en eau ou en pâturages, il 'en est pas de même dans le Sahara, où les omades restent autour des puits en saison sèche uis, selon les pluies, vont de pâturage en pâtuage. Or, dans une région déterminée, les précitations sont très irrégulières et il arrive que ertaines zones ne reçoivent pas une goutte d'eau endant plusieurs années. Aussi n'existe-t-il pas de ranshumance régulière, ni de terrain de parcours éguliers.

Au contraire, le cycle annuel que suivent les roupeaux nomades est sensiblement le même. Chez les pasteurs Peulhs, Maures, Touareg, de 'Afrique Occidentale, c'est par le système de la ranshumance que l'alimentation est assurée pendant oute l'année. Au moment de la saison des pluies, es troupeaux indigènes émigrent vers le nord, ou se situent les meilleurs pâturages. Le bétail qui rit en liberté trouve, en quantité suffisante, l'herbe et l'eau nécessaires à sa nutrition. C'est pendant cette saison que le bétail prospère : les zébus rechargent en substances de réserve, leur bosse affaissée par les privations de la saison sèche. Lorsque cesse la saison des pluies, les pâturages se dessèchent et les points d'eau disparaissent. C'est par manque d'eau, plus encore que par manque d'herbe sèche, que les animaux sont chassés vers le sud où ils trouvent, le long des fleuves, l'eau et l'herbe nécessaires à l'entretien — d'ailleurs précaire — de leur vie. Mais les animaux, rassemblés sur des espaces relativement restreints, sont trop nombreux et l'alimentation est insuffisante en quantité et en qualité.

Les jeunes animaux souffrent plus encore que les adultes des habitudes défectueuses des éleveurs indigènes. L'habitude de prélever une fraction importante, sinon la totalité, du lait des nourrices, est très préjudiciable pour les jeunes dont l'organisme est en voie de formation.

Ces méthodes indigènes d'alimentation du bétail présentent les inconvénients les plus graves. Par suite de l'imprévoyance des pasteurs, le bétail souffre pendant une longue période de disette. Le manque d'eau et surtout le manque d'aliments (herbe, fourrage, graines, etc.) provoque un amenuisement considérable du troupeau; même en période d'abondance, c'est-à-dire pendant la saison des pluies, il est vraisemblable, d'après les quelques données actuellement connues, que la nutrition des animaux est loin d'être parfaite; la ration manque vraisemblablement de phosphore et de chaux, et c'est ce qui expliquerait, en partie, la lenteur de la croissance. Mais toutes les carences nutritives s'aggravent encore pendant la saison sèche et les animaux se trouvent alors dans un état physiologique vraiment défectueux. On imagine les ravages que peuvent exercer les épizooties sur un troupeau déficient.

Il est superflu d'insister sur la gravité d'une insuffisance de lait pour les jeunes animaux, car lorsque cet aliment de croissance est remplacé par des herbages plus ou moins grossiers, la ration, très mal utilisée, n'apporte pas les principes nutritifs nécessaires à la croissance.

« En Algérie, les Arabes, grands éleveurs de moutons, parcourent la région que l'on appelle le « pays du mouton » et qui comprend les régions du Sud, les Hauts Plateaux et le Sahara septentrional, vastes étendues steppiennes dont l'altitude varie entre 200 et 1.200 mètres et des températures extrêmes de — 7° à + 45°. Des vents, brûlants l'été et glacés l'hiver, des pluies rares et torrentielles, empêchent ou déterminent l'éclosion d'une végétation spéciale qui ne permet qu'un élevage extensif. Les troupeaux, bien que peu nombreux proportionnellement à la surface dont ils disposent, trouvent difficilement leur nourriture dans des pâturages presque toujours maigres. Aussi ne peuvent-ils séjourner longtemps sur les mêmes points. D'un autre côté, la nécessité de fuir des régions desséchées l'été et glaciales l'hiver oblige encore les pasteurs à de fréquents déplacements pour procurer à leurs animaux nourriture et boisson, ou climat plus tempéré.

« L'amplitude et le sens de ces déplacements varient suivant les régions et les tribus. Les pasteurs du Sud constantinois remontent, dès la fin avril, vers les Hauts Plateaux; ils s'avancent parfois jusqu'à la mer. Puis, quand les pluies d'automne surviennent, ils rejoignent leur pays d'origine, accompagnés de nombreux troupeaux du Tell qui vont hiverner vers le Sud.

« Les pasteurs algérois quittent le Sahara dès qu'arrive la sécheresse, en mars-avril, et, suivant une direction S.-E.-N.-E., viennent estiver durant cinq à six mois dans la région du Sersou pour regagner, en octobre, leurs pâturages d'hiver. Quelques tribus semi-sédentaires, qui habitent les régions bordant le Tell, conduisent leurs animaux, suivant les saisons, dans les plaines ou les points élevés, mais sans dépasser généralement les limites de leurs unités administratives.

« Quant aux pasteurs oranais, ils envoient, l'hiver, leurs troupeaux dans le Sahara, sous la conduite des seuls bergers. Dès l'arrivée des chaleurs, commence la remontée vers le nord, où ils

trouvent dans la zone des chotts, sans s'avancer dans le Tell, de l'eau et de bons pâturages. » (Trouette.)

Il arrive aussi que le déplacement a un but hygiénique : il peut avoir pour raison la cure annuelle qui conduit les troupeaux vers les terres salées ou natronées, les sources salées, ou encore l'abandon de régions où, à certaines saisons, les insectes transmetteurs de trypanosomiases sont particulièrement abondants.

Enfin, le facteur psychologique n'est pas négligeable : le nomade obéit aux habitudes ancestrales et certaines transhumances peuvent continuer alors que la cause a disparu ou s'est atténuée. Les parcours sont régulièrement fixés et suivis, pour chaque tribu, chaque saison; l'organisation de la transhumance varie d'ailleurs avec les races. Ainsi, les Peulhs et les Touareg, les deux grandes races nomades de l'Afrique Occidentale, se distinguent-ils par le fait que, les Touareg étant très individualistes, chaque chef de tente se déplace avec sa maison, femme, enfants, serviteurs et biens divers, surveillant directement son troupeau, tandis que chez les Peulhs, les troupeaux d'une tribu ou de plusieurs familles se déplacent ensemble, sous la surveillance de bergers communs.

Les procédés pastoraux qui consistent, non à créer ou mieux utiliser les pâturages et les points d'eau existants, mais à courir de l'un à l'autre, les épuisant avant d'aller ailleurs, conduisent à la destruction du pâturage. Dans ce système, en effet, le pacage trop précoce entraîne l'arrachage des jeunes plantes par les bestiaux d'un troupeau trop nombreux sur une surface donnée. Le pacage continu entraîne la détérioration du pâturage dont les herbes, trop souvent coupées, épaississent et perdent de leur valeur. Un grand nombre de plantes disparaissent par suite de l'avidité montrée par le bétail pour elles et, au bout de quelques années, les espèces médiocres seules persistent. Expérimentalement, Sarvis a montré que l'enlèvement de l'herbe, année après année, au début de la saison de croissance, abrège cette croissance, avance le temps de la maturité, décroît le rendement en grains et sa faculté germinative, et menace la conservation des espèces. Ce sont d'abord les plantes vivaces, grâce à leur système radiculaire, qui résistent et tiennent le dessus; mais elles ne permettent plus, sur la même surface, d'entretenir le même nombre d'animaux et elles finissent par céder elles-mêmes la place aux espèces grossières, xérophiles, d'une valeur alimentaire encore moindre. D'autre part, la disparition de l'humus, la formation d'une couche superficielle stérile, interviennent probablement par une modification de la réaction du sol. Or Clavie (1937) a montré qu'il existe, entre cette réaction et la composition botanique des foins, une relation certaine qui se traduit par la diminution des légumineuses et des bonnes graminées fourragères, en deçà et au delà d'un pH compris entre 6,5 et 7 et par une augmentation des plantes étrangères telles que cyperacées, joncacées et surtout composées. La composition chimique des fourrages est elle-même étroitement liée à la réaction du sol.

Cette conduite de l'élevage, sans but économique, par les populations pastorales, amène vite la surcharge des pâturages, problème complexe et qui se pose sur le mode aigu, dans la plupart des régions qui constituent les « réserves indigènes ». Les résultats de cette surcharge, directe ou indirecte, sont l'affaiblissement progressif des ressources, la réceptivité plus grande aux maladies pour des animaux mal nourris, débilités par les longs déplacements, la diminution des pluies et des ressources en eau, et, comme conséquence, l'aggravation du ruissellement et de l'érosion.

L'encombrement des pâturages est, d'autre part, une cause de diffusion des parasites intestinaux. Le taux d'infestation d'un pâturage par les vers croît-trait comme le carré du nombre des animaux à l'unité de surface, mais cela ne tient pas compte de la richesse en herbe. Il est plus précis de rapporter le nombre de larves à celui du poids de fourrage que mangent les animaux : quand l'herbe pousse abondamment, les larves peuvent être comme diluées dans la quantité accrue, en même temps que la résistance des animaux est augmentée par une bonne ration (Taylor, 1944).

S'adressant particulièrement aux éleveurs indigènes de l'Afrique Orientale, Thomson et Leckie (1946) leur font remarquer que le grand inconvénient de la pâture commune, c'est qu'elle n'intéresse personne en particulier. Chaque éleveur veut l'utiliser au maximum, sans se préoccuper de la capacité réelle des pâturages, et chacun se refuse à diminuer son cheptel, tant que le voisin ne le fait pas. Il en résulte que, pour les contrées africaines considérées, on peut évaluer que, au cours des quarante dernières années, alors que la population humaine a doublé, le bétail a accru de trente fois son effectif. Les indigènes commencent à comprendre que cet accroissement ne peut continuer et que, selon le mot de Lord Harley, « si l'Africain ne veut pas consommer son bétail, c'est son bétail qui le consommera ».

SURPEUPLEMENT ET SOUS-PEUPLEMENT DES PATURAGES

Le surpeuplement des pâturages, ou surcharge « *overstocking* », a les inconvénients divers que nous avons signalés, et dont les principaux sont la

disparition ou la raréfaction des bonnes espèces, l'usure du sol et, finalement, l'érosion. En ce qui concerne les herbes, ce sont surtout les graminées en touffes, les espèces à peu près inutilisables, comme les *Aristida*, qui résistent. Quant au sol, les éléments minéraux qui diminuent les premiers sont le phosphore et la chaux, surtout si on entretient du bétail laitier (Smythe, 1944). D'autre part, des expériences faites sur des pâturages d'Afrique du Sud, dans les conditions suivantes : pâture modérée, pâture fortement chargée, avec ou sans engrais, montrent qu'une charge exagérée du pâturage abaisse non seulement la quantité totale de fourrage, mais aussi les réserves des racines en hydrate de carbone et le rendement des engrais (Weinmann, 1948).

La baisse de valeur du pâturage, ordinairement causée par la surcharge, peut aussi l'être par une sous-utilisation, auquel cas les bonnes espèces cèdent la place aux mauvaises. Dans de tels cas, si on ne brûle pas ou si l'on ne laboure pas, on voit apparaître la domination des mauvaises herbes et des buissons. La protection saisonnière, qui donne de meilleurs résultats, dépend de la période de l'année et des conditions locales. On a d'abord préconisé la protection pendant la période première de pousse, mais on s'est aperçu que mieux vaut, à cette période, recourir à une forte utilisation du pâturage pour contrarier la pousse des mauvaises espèces, car si on ne gêne pas à ce moment la croissance de ces espèces, elles empêchent celle des bonnes espèces, notamment des plantes qui forment le couvert superficiel (Van Rensburg, 1947).

Les remarques de Johnstone, Wallace et Kennedy (1944) expliquent bien les conséquences de l'« *understocking* » : étudiant le comportement de vaches Hereford ou Aberdeen Angus au pâturage, ces auteurs observent que, sur vingt-quatre heures, les vaches n'en passent que sept à huit à pâturer, quelle que soit l'abondance de l'herbe ; sur ces sept à huit heures, cinq seulement sont réellement utilisées à manger, le reste du temps est passé en quête des herbes préférées. Quand l'herbe est dense et haute, une vache consomme environ 75 kg d'herbe (ou 15 kg de matière sèche). Quand l'herbe est plus rare, elle ne consomme plus que l'herbe correspondant à 10 et même 5 kg de matière sèche.

Le sous-peuplement des pâturages « *understocking* » n'a évidemment pas, sur le sol, les effets néfastes de leur surcharge, mais son action sur la répartition des espèces est dangereuse en ce sens que, peu à peu, les bonnes espèces rétrocèdent : ainsi, sur les montagnes de l'Est Africain, une bonne espèce répandue, *Themeda triandra*, a peu à peu cédé la place à une espèce résistante aux feux de brousse, *Pennisetum schimperi*.

Ce sous-peuplement s'observe au cours de la saison des pluies, où la rapidité de pousse fait que le fourrage ne peut être entièrement consommé par les animaux qui pâturent, ce qui conduit ces derniers au « broutage sélectif » qui menace les bonnes espèces. Cette surproduction saisonnière de fourrage peut être utilisée pour la production de foin ou d'ensilage, ou encore tempérée par la rotation des pâturages, ou par le labour, qui élimine quantité de mauvaises herbes, ou, plus rarement, régularisée par la mise à feu.

L'ÉLEVAGE ET L'ÉROSION DU SOL

Les considérations précédentes nous conduisent à examiner les relations qui existent entre l'élevage, le pâturage, et cette question d'importance vitale pour bien des régions qu'est l'érosion du sol.

Ces relations peuvent être examinées sous deux aspects apparemment contradictoires : l'élevage, comme cause de l'érosion et l'élevage, remède de l'érosion.

L'élevage et les autres causes de l'érosion

L'érosion du sol qui, en certaines régions, est un désastre souvent irréparable, a des causes naturelles ou d'autres qui sont le fait de l'homme. Les causes naturelles tiennent à la structure même du sol, à l'intensité des pluies et du vent ; l'érosion est le fait de l'eau et du vent ; l'érosion par l'eau, étant plus spectaculaire, est plus connue ; la seconde, plus lente, plus sournoise, l'est moins ; elle intervient surtout dans les régions sèches. Mais l'une et l'autre sont le plus souvent préparées par les erreurs de l'homme. Parmi ces dernières, la principale est la déforestation ; puis viennent, selon le mode d'exploitation de la terre, les mauvais procédés culturaux, comme la culture sur les pentes, la culture de plantes favorisant l'érosion sans cultures adéquates de sauvegarde, sans protection contre le vent, sans drainage ; enfin, et notamment dans les régions sèches, la concentration excessive du bétail, la surcharge des pâturages. On conçoit aisément l'influence de la disparition du couvert végétal par l'usage abusif du pâturage si on retient que, comme l'ont montré des expériences réalisées dans l'État de Missouri, une parcelle de terrain gazonné perd seulement 9 % de la pluie qui l'arrose et un tiers de tonne de terre arable par hectare et par an, alors qu'un terrain nu perd 31 % de la pluie et 113 tonnes de terre (E. Fox, 1942).

Alors qu'une pente couverte d'une belle forêt, dans les Monts Pabbi (Punjab), débite, au cours d'une

pluie d'intensité moyenne, 1,1 m³ par seconde au kilomètre carré, une pente couverte d'un manteau continu de buissons débite 6,6 m³, une pente pâturée avec des buissons espacés, 11 m³, et une pente dénudée par la surcharge pastorale, 18 m³.

L'érosion peut être accélérée par les termites; en Afrique Orientale, les termites du genre *Hodotermes* cueillent les feuilles d'herbes vivantes aux abords des termitières et dénudent complètement ces abords, ce qui entraîne une violente érosion aux premières pluies.

Les mauvais procédés culturaux en certaines régions, la mauvaise conduite de l'élevage, et surtout de l'élevage extensif, pastoral, ont amené en divers pays du monde un état d'érosion du sol poussé si loin qu'on ne voit guère comment il sera réparable.

Ces conséquences sont d'ailleurs variables avec les espèces animales; l'extension qu'a pris l'élevage du mouton en certaines régions a pour conséquence une destruction plus rapide, parce que le piétinement exagéré conduit plus vite à la destruction des bonnes espèces, ainsi que l'habitude qu'a le mouton de tondre très ras et de choisir les petites espèces. De même, les chèvres détruisent toute végétation arbustive issue de grains et tracent des sentiers que les pluies élargissent et transforment bientôt en crevasses, au point de voir les flancs des collines découpés jusqu'au sous-sol au bout d'une ou deux générations (Hacquart). Cela explique que, dans les régions menacées du Kenya, on a placé des plaques jalonnant les grandes routes et portant l'inscription : « *If you want desert, keep goats* ». Mais reste à juger quels sont les responsables ? Les chèvres ou leurs propriétaires, car il est évident que la nocivité des premières tient beaucoup à l'indifférence de leurs maîtres.

Au Kenya (Maher, 1937), « la littérature concernant la conservation du sol déplore universellement l'effet destructif de la chèvre, bien que des fonctionnaires opérant dans les réserves indigènes, quand on les interroge sur l'opportunité d'en exclure ou d'y détruire les chèvres, se montrent parfois réticents par crainte d'être chargés eux-mêmes de la tâche de séparer les indigènes primitifs de leurs chèvres aimées. Ils avancent les arguments suivants : la chèvre est le capital et la monnaie des indigènes; elle est indissolublement liée aux coutumes; elle est une réserve en cas de famine ». Pour Maher, c'est une erreur de considérer la chèvre comme bonne monnaie d'échange, et elle amène une perte rapide du capital réel, la fertilité du sol. Quant à sa valeur comme réserve, toutes les chèvres de la réserve d'Ukamba ne pourraient nourrir la population que pendant dix jours. « La question est claire : doit-on permettre que les coutumes et les traditions laissent les indigènes conduire leur pays à la détérioration et eux-mêmes, ainsi que leurs descendants, à la misère, ou doivent-ils être protégés contre eux-mêmes par une fermeté avisée, qui peut être impopulaire dans l'immédiat, mais dont les générations futures se féliciteront ». Et Maher conclut à l'extermination des chèvres.

Mais Hornby (1936) a pris leur défense : « La chèvre est souvent accusée de causer des déprédations plus graves que celles des autres animaux. Je pense que cela est dû à ce que cette espèce est plus agressive à l'égard des arbres que les bœufs et les moutons et qu'elle supporte la double accusation de détruire la forêt et les autres terrains. Ce n'est pas entièrement juste. Si on fait abstraction des faibles étendues de forêt toujours verte en cours d'altération et qu'on ne tienne compte que des immenses étendues de forêt sèche et de forêt ouverte qui sont ruinées, on trouve que la chèvre joue un rôle sans importance dans l'érosion du sol en ses derniers stades. Tant qu'il y a des buissons et des herbes à brouter, elle s'en contente et laisse à peu près les graminées, dont elle facilite ainsi l'extension; sa part dans le premier stade de l'érosion est donc très réduite, alors que ce stade est causé par le pâturage exagéré des bœufs et des moutons, par le piétinement. Quand, au bout d'un certain temps, conjointement aux erreurs agricoles, moutons et bœufs ont créé des ravinements séparés par des arêtes ne portant que des buissons, puis ont disparu avec les dernières graminées, la chèvre peut encore trouver sa subsistance, là où aucun autre animal ne peut vivre; certes, elle augmente encore le ravinement, détruit les dernières plantes, mais en réalité elle ne fait que compléter la destruction assurée par les moutons, les bœufs, les ânes et l'homme ».

En fait, on a observé au Tanganyika que la chèvre améliore la qualité des pâturages à arbustes en détruisant ceux-ci et favorisant la pousse de l'herbe. Au Kenya, Beckley considère que « le bétail s'accroît en nombre mais diminue de taille, les moutons se multiplient et la « chèvre pestilentielle » semble progresser en progression géométrique, dominant souvent la population animale et détruisant plus qu'elle ne fournit. Si l'indigène n'apprend pas à distinguer qualité et quantité et à considérer la richesse comme quelque chose de plus que des troupeaux de bovins diminués de valeur ou des bandes de chèvres infernales, on doit, d'accord avec le Directeur des Amani, considérer l'excès de bétail indigène comme une des principales pestes de l'Afrique, plus dangereuse que les sauterelles ».

Mais Fiennes (1939) prend, comme Hornby, la défense du cheptel, y compris la « chèvre pestilentielle » et assure que, à aucun point de vue, en Ouganda, le surpeuplement n'est responsable de l'érosion, mais qu'il ne fait qu'achever ce qui a été réalisé par les mauvaises méthodes culturales. Ces méthodes ont rendu le sol impropre à d'autres cultures et on a dû le livrer à la pâture, donnant ainsi l'impression que le bétail est la cause de l'érosion. Au contraire, une utilisation rationnelle des paddocks, avec développement des points d'eau, peut être le point de départ de la restauration.

Sur une pâture d'herbes et d'arbustes, au Tanganyika, obtenue en éclaircissant la brousse et en plantant *Cynodon plectostachyum* (association qui a tendance à retourner constamment à la brousse) on a observé, au bout de six ans, des différences importantes entre les emplacements réservés aux bovins et ceux réservés aux chèvres. Dans le premier cas, on a abouti à un taillis ouvert, pauvre en herbe, avec un couvert suffisant pour permettre l'installation des glossines, un terrain découvert, favorable à l'érosion; au contraire, les parties livrées aux chèvres restèrent riches en herbes de pâture, bonnes pour tous les herbivores, bien que subsistent de mauvaises espèces; le terrain était moins usé et le couvert trop dégagé pour être favorable aux glossines.

Si, maintenant, nous examinons les effets de l'érosion dans les principales zones chaudes, nous voyons que le désastre est quasi-universel. En Amérique du Nord, dans certaines zones semi-arides (New-Mexico) on estime que 75 % de la surface des versants montagneux sont atteints par l'érosion consécutive à l'abus du pâturage. Mais cela n'est pas la seule cause, ni la plus importante. En d'autres États, l'érosion a emporté les terres arables sur des surfaces immenses, causant de véritables catastrophes, à la suite de cultures extensives. Il a été calculé que l'érosion éolienne enlève annuellement une masse de terre susceptible de remplir un train de 400.000 km de long, soit de la terre à la lune. Les services officiels ont, par ailleurs, établi que les terres constamment cultivées en céréales perdent 200 tonnes par an et par hectare, celles où l'on alterne céréales et légumineuses 60 tonnes, alors que les prairies perdent 100 kg seulement; il est des régions où le blé est cultivé mécaniquement et où le vent emporte annuellement 500 tonnes à l'hectare. Aussi s'occupe-t-on activement de la culture de l'herbe en introduisant des espèces fixatrices du sol.

Et cependant, si les Américains ont dévasté leur territoire, ce n'est pas faute d'avertissement car, dès 1769, Washington disait que le plus grand patriote était celui qui limitait le mieux l'érosion.

Dans les États de l'Amérique du Sud, Benne (1941) estime que la perte par érosion atteint 3 milliards de tonnes de terre végétable par an et que l'étendue de ces dégâts annuels peut être évaluée à 380 millions de dollars; cela ne vient pas seulement de la monoculture; en effet, dans les prairies de l'Ouest, on a cru à des possibilités illimitées des immenses étendues herbeuses, sans tenir compte de la rareté et de l'irrégularité des pluies, de la surcharge des pâturages; l'érosion fut constatée trop tard; on considère maintenant que la capacité des pâturages est réduite de plus de 52 % et que 238 millions d'hectares sur 295 sont plus ou moins érodés.

Dans les régions subtropicales d'Amérique du Sud, comme les Misiones d'Argentine, l'érosion est surtout marquée dans les zones sablonneuses, et là où les feux de pâturage sont pratiqués. Le fin couvert organique est détruit, et seules quelques espèces de graminées dures, en touffes, des palmiers nains, résistent; entre ces touffes, le couvert végétal a disparu. Il se forme peu à peu des rigoles, puis des crevasses profondes. Sur les sols latéritiques où on pratique aussi la mise à feu, l'érosion est facilitée par les déplacements continuels du bétail à la recherche des pousses des graminées dures en touffes, comme *Andropogon paniculatum*, *A. bicornis*, *A. lateralis*, *Axonopus iridaceus*, *Paspalum quadriparium*.

Mais l'élevage n'est pas la seule cause d'érosion de ces terrains; les cultures vivrières et industrielles sont une cause importante, et aussi les plantations d'arbres comme le maté.

En Afrique, le mal est également considérable; on a cru que la végétation luxuriante des tropiques était le signe d'une magnifique fertilité du sol, et cela a conduit à un développement agricole excessif, aussi bien au point de vue des cultures que de l'élevage; l'usage intensif des feux de brousse, la réduction de la durée des jachères par les cultivateurs indigènes ont progressivement ruiné le sol. Les planteurs européens ont participé au mal en soignant uniquement la plante, négligeant le sol (Van den Abeele, 1941).

Déjà, en Afrique du Sud, une pauvreté rurale se constate, dont la principale cause est l'érosion. Elle s'est peu à peu installée à mesure que les déplacement des Boers, les « trek », multipliaient les brûlages de la végétation, le pâturage exagéré du bétail. Ainsi, on est amené à conclure que les Européens n'ont fait que précipiter une péjoration qu'avaient simplement amorcée les autochtones, les Bantous. Maintenant, il est estimé qu'au Natal, sauf dans quelques parties du Zoulouland, les trois quarts de la superficie totale des réserves pour indigènes sont détériorées plus ou moins par

l'érosion. La diminution de production en est évaluée à 10 %. Mais elle atteindrait un pourcentage de 40 % si de sévères précautions n'intervenaient pas (Jeannin, 1945).

Le premier résultat du surpâturage a été de faire disparaître les bonnes plantes buissonneuses qu'aime le bétail et surtout le mouton et de faire s'étendre de mauvais arbrisseaux ou buissons, comme *Chrysocoma tenuifolia* et *Rhigozum trichotomum* dans le nord et *Elytropappus rhinocerotes* dans le sud, avec de mauvaises graminées : *Aristida barbicollis*, *A. congesta*, *A. angustata*.

Dans l'est africain, l'érosion est entretenue par une abondance exagérée de bétail chez les populations bantoues ; chose d'autant plus grave, d'un paradoxe presque ridicule, que ces troupeaux de bovidés sont conservés par les noirs à fin de prestige et qu'il n'en est pas tiré de profits commerciaux (Sir Hall, 1935). On retrouve cette situation au Ruanda, où la superficie des pâtures ne peut permettre le maintien en état d'un cheptel qui ne dispose en certaines régions que de 0,5 ha ou 0,35 ha par tête de bovidé (Van der Elst).

En Afrique Occidentale, la ruine commence à apparaître en certaines régions du Soudan, de Guinée, et aussi dans le nord Cameroun. Jusqu'à ces dernières années, il y avait compensation, par suite des saignées que faisaient les épizooties, mais l'heureuse campagne menée depuis va avoir comme conséquence un surpeuplement qui sera rapidement dangereux dans certaines zones.

En Australie, où l'érosion est aussi un problème national et capital, nous retrouvons les deux causes essentielles : la culture des céréales et l'élevage, ce dernier concernant surtout le mouton ; les lapins interviennent aussi.

Le continent asiatique est peu touché en certaines régions, comme le Japon, alors que dans l'Inde, le surpeuplement des pâturages, avec les mauvaises méthodes de culture, est la cause de l'érosion en diverses régions.

Il n'est pas paradoxal de dire que l'élevage, cause fréquente de l'érosion, peut être, au contraire, un moyen préventif ou curatif opposé à celle-ci ; tout comme la culture déraisonnée intervient souvent pour ruiner le sol et préparer l'action néfaste de l'eau ou du vent, l'élevage, c'est-à-dire le pâturage bien conduit, peut éviter l'érosion ou en corriger les effets. De grands pays d'élevage, l'Argentine et l'Uruguay sont devenus, grâce a l'élevage, des greniers à céréales. Les immenses plaines de sable, divisées en lots cloturés, dotés d'éoliennes et d'abreuvoirs automatiques, ont été peuplées de moutons, ensemencées de plantes fourragères, fertilisées par les animaux. Une couverture végétale d'abord pauvre puis plus dense, de meilleure qualité enfin, a provoqué la formation d'humus et plus tard de terre arable (Piettre).

Nous examinons plus loin les divers moyens utilisés pour régénérer les pâturages usés, les terrains atteints par l'érosion ; parmi ces moyens, la culture de plantes fourragères avec, comme conséquence, un élevage amélioré, ou associée aux cultures industrielles ou alimentaires, est fréquemment utilisée. Au nombre de ces mesures préventives et curatives figurent, en effet, la constitution de pâturages avec rotation, réduction, si nécessaire, de la densité du bétail, création de points d'eau pour éviter l'érosion autour de ceux qui sont trop nombreux. Ailleurs, ainsi que nous le verrons, on a recours à l'alternance d'années de culture et de repos, avec culture de graminées ou de légumineuses fourragères, les espèces variant selon les possibilités de lieu, l'effet sur la structure du sol, les animaux à nourrir, etc. Les plantes fourragères peuvent être utilisées, non plus pour la création de prairies, mais pour la formation de petites haies, en bordure des terrasses, dans les terrains en pente.

TABLE DES MATIÈRES[1]

Année 1953

Pages

ANATOMIE

Organes génitaux de la chamelle 17
Étude sur les nerfs pneumogastrique et spinal du chameau 167

CHIMIOTHÉRAPIE-THÉRAPEUTIQUE — PHYSIOLOGIE

Lieu d'élection pour les injections intraveineuses chez le bœuf et le buffle 60
Recherches sur les effets toxiques tardifs dus au bromure de dimidium 60
Évolution de la trypanosomiase chez les bovins après traitement au bromure de dimidium 61
Action de trois nouveaux composés de la phenantridine contre *Trypanosoma congolense* chez le zebu. 61
Recherches sur les effets toxiques tardifs dus au bromure de dimidium 61
Fièvre vitulaire chez une bufflesse de l'Inde 61
L'auréomycine dans le traitement de la rickettsiose conjonctivale 61

CLIMATOLOGIE

Effets de l'été sur la température des bufflons 63
Vaches laitières et climats chauds 63
Étude de la résistance à la chaleur des vaches australiennes « Illawarra Shorthorn » 191
Influence des radiations solaires sur l'immunité 191
Variations saisonnières de l'image sanguine chez le bétail nigérien 192
Répartition géographique, frequence annuelle et frequence saisonniere des principales maladies contagieuses du bétail dans le Madhya Pradesh 192
Variations saisonnières de la richesse du sang en globules et en hémoglobine chez les béliers et les boucs 192
Variations saisonnières de la qualité du sperme et du « temps de réaction » chez les boucs 193
Vaches laitières et climats chauds. Appareil pour la mesure directe du volume respiratoire 193
Vaches laitières et climats chauds. Repartition topographique des temperatures cutanées 193
Vaches laitieres et climats chauds. Respiration et regulation thermique chez les vaches laitières . 193

ENTOMOLOGIE

Ixodidés du Cameroun 60
La tique du mouton, *Ixodes ricinus* 60
Campagne antiglossinaire au Zoulouland 60
Répartition des glossines au Cameroun Français 73
Contribution à la lutte contre les tsé-tsés; influence « d'étoffes attractives » imprégnées de D.D.T. sur *Glossina palpalis* 183
Répartition des glossines en Afrique Équatoriale Française 183
Effet lethal de quelques insecticides sur la « tique bleue » *(Boophilus decoloratus)* resistante à l'H.C.H. 183
Les nouveaux insecticides synthetiques dans la prophylaxie de la myiase cutanée du mouton provoquee par *Lucilia cuprina* 183
Résistance de la « tique des bovins » *(Boophilus microplus)* à l'H.C.H. 184
Un nouveau parasite des tiques africaines, *Hunterellus theilerae* 185
La protection des moutons contre les myiases cutanées. Étude de la valeur de certains insecticides organiques 185
Lutte contre les tsé-tsés dans l'Uganda 186

(1) Les articles originaux sont indiqués en gras.

HYDRAULIQUE PASTORALE

Hydraulique pastorale. Les eaux souterraines dans la région de Gao (Soudan Français) 235

INSÉMINATION ARTIFICIELLE

Conservation du sperme de taureau a — 79° C ; effets sur la fertilité d'une durée de conservation allant jusqu'à douze mois 196
Effets de l'addition de glycérol sur la fertilité du sperme de taureau 196
Effet de la glycérinisation du sperme de taureau sur sa fertilité 196

INTOXICATIONS

Une plante toxique de l'Australie tropicale, *Crotalaria retusa* 190

MALADIES MICROBIENNES

Épizootie bovine à Nouvelle-Amsterdam 1
Le test de « l'anneau brucellique » appliqué a des laits de vache individuels et sa valeur dans la détermination de l'état d'infection des animaux 58
Expériences de laboratoire et essais sur le terrain d'un vaccin anticharbonneux obtenu a partir d'une souche virulente 58
Contribution au problème de l'unicité des pasteurelles vétérinaires 65
Un foyer épidemique de charbon bactéridien en Oubangui-Chari (Afrique Équatoriale Française). 113
Sporulation et temps de survie de *Bacillus anthracis* en fonction de la température et de l'humidité ambiantes 113
Pneumonie des chameaux 113
Coryza infectieux des volailles dans l'Inde 113
Production et emploi en Nigeria d'un vaccin sec de *Brucella abortus* souche 19 114
Salmonellose aviaire. Recherches sur *Salmonella gallinarum* 114
Obtention d'un antigene salmonellique amélioré, pour les tests d'hémagglutination rapide 114
Stérilité d'origine infectieuse chez les bovins d'Afrique du Sud 187
Hématurie essentielle au Congo Belge 187

MALADIES A VIRUS DIVERSES

Emploi du virus de la « Blue Tongue » atténué par culture sur œuf embryonné, dans la production d'un vaccin polyvalent pour le mouton 57
Vaccination contre la variole aviaire en Afrique du Sud a l'aide de virus variolique de poule et de pigeon cultivé sur œuf 57
Recherches sur la vaccination contre la maladie de Newcastle et la variole par virus vivants associes. 115
Vaccination contre la maladie de Newcastle : emploi de virus vivant apres virus-vaccin inactivé ... 115
Observations sur une pneumonie à virus chez les porcs au Kenya 116
Trois années de vaccination antirabique des chiens à Stanleyville 116
Au sujet de l'ecthyma contagieux chez les moutons et les chèvres du nord-ouest du Ruanda et son traitement par la pénicilline 116
Le pigeon domestique, vecteur possible de la maladie de Newcastle 116
Maladie de Newcastle en Nigeria 116
Maladie de Newcastle en Sierra Leone 117
Maladies des animaux domestiques en Australie. 4e partie : maladies à protozooaires et a virus 186

MYCOSES

Dermatose du cheval, au Kenya, provoquée par *Microsporum gypseum* 186

PARASITOLOGIE

Nématodose cérébro-spinale provoquée par des larves de *Setaria digitata* 60
Thelazia bubalis nov. sp. chez un buffle de l'Inde 60
Recherches sur la résistance des moutons a l'infestation par *Haemonchus contortus* et par *Trichostrongylus* spp. et sur les réactions immunologiques des moutons soumis à l'infestation 184

Recherches sur les relations entre l'infestation par les strongles pulmonaires et les réserves hépatiques de vitamine A chez les bovidés 181
Recherches sur la résistance des moutons à l'infestation par *Haemonchus contortus* et par *Trichostrongylus* spp. et influence de l'âge et de la nutrition sur la résistance à l'égard de *T. colubriformis*. 185
Dermatose du cheval au Kenya provoquée par *Microsporum gypseum* 186
Ancylostomose canine à Dakar 195

PÉRIPNEUMONIE BOVINE ET CAPRINE

Expériences avec une souche avianisée du virus de la péripneumonie 58

PESTE BOVINE

Traitement de la peste bovine par la sulfamézathine 57
Mise en évidence d'anticorps fixateurs, dans le sérum d'animaux immunisés contre la peste bovine, avec la méthode de fixation du complément modifiée 57
Avianisation du virus pestique lapinisé 115
Prophylaxie médicale de la peste bovine au Soudan français avec le virus capripestique 116
Vaccination des chèvres contre la peste bovine à l'aide de virus-vaccin tissulaire caprin glycériné. 116
Virus-vaccins contre la peste bovine : virus bovipestique lapinisé. I. — Revue des travaux. II. — Recherches effectuées au laboratoire de Dakar 125

PLASMODIOSES — RICKETTSIOSES

Comportement des sérums de divers animaux domestiques de l'Oubangui-Chari vis-à-vis de l'antigène du typhus épidémique 59
Rickettsioses en Afrique Équatoriale 59
L'auréomycine dans le traitement de la « Heart Water » 122
Recherches sur la fièvre Q à Madagascar : Recherches sérologiques 122
Effet de la pyriméthamine *(Daraprim)* sur l'infection à *Plasmodium gallinaceum* chez le poulet 122

PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

Problèmes de la viande en Oubangui-Chari 9
Station apicole de Pita 23
Première école pour l'amélioration des cuirs coloniaux 190

TRYPANOSOMIASES

Étude comparative sur la résistance aux trypanosomiases du N'Dama de l'Ouest Africain 58
Possibilité de conserver *Trypanosoma congolense* et *Plasmodium berghei* à — 70° C 58
Destruction expérimentale du gibier 59
Trypanosomiase bovine en Abyssinie 59
La méthode de Breed pour la numération de *Trypanosoma equinum* 59
Infection expérimentale par *Trypanosoma evansi* 59
Essais de cultures de *Trypanosoma evansi* sur embryon de poulet 59
Carte de répartition des trypanosomes pathogènes des animaux domestiques en Afrique Occidentale Française 117
Une éclosion de trypanosomiase du porc au Niger causée par *Trypanosoma simiae*. Essais de lutte à l'aide de méthyl-sulfate d'antrycide 117
Trypanosomiases animales : Un foyer caché de parasites avec apparition d'une trypanosomiase secondaire 117
Observations sur le comportement et la transmissibilité de *Trypanosoma evansi* chez les poussins éclos après infection 118
Propriétés thérapeutiques et prophylactiques de l'antrycide dans les trypanosomiases bovines 118
Trypano-prévention chimiothérapique des zébus en Afrique Occidentale Française 119
Traitement et prophylaxie des trypanosomiases bovine et équine dans l'Inde par les préparations à base d'antrycide 119
L'action thérapeutique du 621 C. 47 dans les infections à *Trypanosoma vivax* chez les bovidés 119

Nouveaux essais de trypano-prévention chimiothérapique des troupeaux bovins d'exportation de Haute-Volta (Afrique Occidentale Française) sur la Gold-Coast ... 119
Chimiothérapie expérimentale contre les trypanosomes. III. — Effets de l'achromycine contre *Trypanosoma equiperdum* et *Trypanosoma cruzi* ... 119
Observations sur les accidents toxiques survenus à la suite du traitement de la trypanosomiase bovine par le bromure de dimidium dans quelques troupeaux du Kwango ... 120
Contribution à l'étude de l'action curative et prophylactique de l'antrycide dans les trypanosomiases a *Trypanosoma congolense* et *Trypanosoma vivax* des bovidés ... 120
Mise à l'épreuve de trois nouveaux dérivés trypanocides du phénanthridinium en vue de déceler leur éventuelle toxicité tardive ... 121
Étude de la résistance à l'antrycide d'une souche de *Trypanosoma equiperdum* ... 121

ZOOTECHNIE — ALIMENTATION

Arbres, arbustes, buissons et fourrages spontanés divers en régions tropicales et subtropicales. 37-91
Durée de la gestation chez le bétail Tharparkar ... 61
Reproduction de l'éléphant africain, *Loxodonta africana* ... 61
Le bétail suisse de race brune ... 61
Exploitation du bétail indigène à la station de Serera (Uganda) ... 62
Effet stimulant du stilboestrol sur la lactation des chèvres ... 62
Pâturages de la région de Nioka ... 62
Chèvres du Jamnepari ... 62
Recherches sur le tractus digestif du mouton mérinos en Afrique du Sud ... 62
Influence du niveau de nutrition sur l'helminthiase chez les agneaux mérinos ... 63
Carence en cuivre chez le bétail du Queensland ... 63
Adamawa, terre d'élevage ... 77
Étude du Jola ou Iowar *(Andropogon sorghum)* comme fourrage pour le bétail ... 188
Sur une nouvelle méthode d'alimentation des animaux ... 188
Carence en vitamine E sur les veaux de race laitière ... 188
Carences alimentaires et avitaminoses chez des ovins et caprins du Niger ... 188
Études sur les maladies demyélinisantes du mouton, associées à des déficiences en cuivre ... 189
Quelques oligo-éléments (iode, cuivre, cobalt, manganèse) et leurs carences chez les animaux domestiques ... 189
Amélioration des pâturages naturels du Veld dans le Transvaal oriental ... 189
Valeur du foin obtenu avec l'herbe du Veld ... 190
Étude comparative de l'amélioration des pâturages dans l'Uganda et la Western Equatoria (Soudan). 190
Pâturages de la région de Fianarantsoa (Madagascar) ... 213
Contribution à l'étude de l'alimentation du bétail à Madagascar ... 229
Études sur les pâturages tropicaux et sub-tropicaux ... 243
Méditations sur un élevage primitif en milieu tropical ... 169
Conditions de l'élevage dans les llanos vénézuéliens ... 173

BIBLIOGRAPHIE

NEVEU-LEMAIRE (M.). — Précis de parasitologie vétérinaire, 3e édit ... 64
HAVARD-DUCLOS (B.). — Pâturages tropicaux ... 64
ROUSSELOT (R.). — Notes de parasitologie tropicale. Tomes I et II ... 64
JOAO TENDERO. — Actualidade veterineria da Guiné portuguesa ... 64
CLARE (N.-T.). — Photosensitization in Diseases of Domestic Animals ... 123
MANN (I.). — A Handbook on Hides and Skins ... 123
LANGERON (M.) et VANBREUSEGHEM (R.). — Précis de mycologie, mycologie générale, mycologie humaine et animale. Techniques ... 123

TABLE DES AUTEURS

Pages

ALEXANDER (R.-A.) et HAIG (D.-A.). — Emploi du virus de la « Blue Tongue » atténué par culture sur œuf embryonné dans la production d'un vaccin polyvalent pour le mouton 57
ALWAR (V.-S.) et RAMANUJACHARI (G.). — Essais de culture de *Trypanosoma evansi* sur embryon de poulet 95
ALWAR (V.-S.) et RAMANUJACHARI (G.), — Observations sur le comportement et la transmissibilité de *Trypanosoma evansi* chez des poussins éclos après infection 118
AMRITAMOY MUKERJI. — Influence des radiations solaires sur l'immunité 191
ANANTAKRISHNAN (C.-T.) et LAZARUS (A.-J.). — Observations sur quelques races bovines de l'Inde. 195
ANDRIANE (V.-F.). — Contribution à l'étude de l'action curative et prophylactique de l'antrycide.. 120
Anonyme. — Exploitation du bétail indigène à la station de Serera (Uganda) 62
Anonyme .— Lutte contre les tsé-tsés dans l'Uganda 186
Anonyme. — Nouvelles méthodes d'alimentation des animaux 188
Anonyme. — Première école pour l'amélioration des cuirs coloniaux 190
BERGEON (P.). — **Contribution au problème de l'unicité des pasteurelles vétérinaires** 16
BIRKETT (J.-B.). — Maladie de Newcastle en Sierra Leone 117
BOTHA (J.-P.). — Amélioration des pâturages naturels du Veld dans le Transvaal oriental 189
BRIZARD (H.). — **Le problème de la viande en Oubangui-Chari** 9
BURDIN (M.-L.). — Mise à l'épreuve de trois nouveaux dérivés trypanocides du phénanthridinium. 121
CATFORD (J.-R.). — Étude comparative de l'amélioration des pâturages dans l'Uganda et la Western Equatoria (Soudan) 190
CHANDLER (R.-L.). — Étude comparative sur la résistance aux trypanosomiases du N'Dama de l'ouest africain 58
CHAUDHURI (A.-C.) et SINHA (C.). — Étude sur la durée de la gestation chez le bétail Tharparkar. 61
CHULZ (K.-C.-A.), VAN DER MERWE (P.-K.), VAN RENSBURG (P.-J.-J.) et SWART (J.-S.). — Études sur les maladies démyélinisantes du mouton associées à des déficiences en cuivre 189
CLARE (N.-T.). — Photosensitization in diseases of domestic animals 123
CLARK (R.). — Recherches sur le tractus digestif du mouton mérinos en Afrique du Sud 62
CLARK (R.) et QUIN (J.-I.). — Recherches sur le tractus digestif du mouton mérinos en Afrique du Sud 62
COURDURIER (J.), BUCK (G.) et QUESNEL (J.-J.). — Recherches sur la fièvre Q à Madagascar 122
CURASSON (M.-G.). — Arbres, arbustes buissons et fourrages spontanés divers en régions tropicales et subtropicales 37
CURASSON (M.-G.). — Arbres, arbustes buissons et fourrages spontanés divers en régions tropicales et subtropicales 91
CURASSON (M.-G.). — Études sur les pâturages tropicaux et subtropicaux 243
DELPY (L.-P.) et HARS (E.). — Recherches sur la vaccination contre la maladie de Newcastle et la variole par virus vivants associés 115
DHARAM PAL. — Effets de l'été sur la température des bufflons 63
DOUGLAS (H.-K.-L.) et Mc DOWELL (R.-E.). — Vaches laitières et climats chauds. Appareil pour la mesure directe du volume respiratoire 193
DOUGLAS (H.-K.-L.) et Mc DOWELL (R.-E.). — Vaches laitières et pays chauds. Respiration et régulation thermique chez les vaches laitières 193
DU TOIT (R.) et FIEDLER (O.-G.-H.). — Les nouveaux insecticides synthétiques dans la prophylaxie de la myiase cutanée du mouton 183
DU TOIT (R.) et FIEDLER (O.-G.-H.). — La protection des moutons contre les myiases cutanées 185
ENGELER (W.). — Le bétail suisse de race brune 61
FARRAG (H.), ZAKI (R.) et EL HINDAWI (M.-R.). — Pneumonie des chameaux 113
FERRANDO (R.). — Quelques oligo-éléments et leurs carences chez les animaux domestiques 189
FIASSON (R.) et DIALLO (R.). — **Épizootie bovine à Nouvelle Amsterdam** 1
FIASSON (R.). — **Méditations sur un élevage primitif en milieu tropical** 169
FIASSON (R.). — **Conditions de l'élevage dans les llanos vénézuéliens** 173
FIEDLER (O.-G.-H.). — Campagne antiglossinaire au Zoulouland 60

FIEDLER (O.-G.-H.). — Effet léthal de quelques insecticides sur *Boophilus decoloratus*, résistant à l'H.C.H. 133
FIEDLER (O.-G.-H.). — Un nouveau parasite des tiques africaines, *Hunterellus theilerae* 185
FIENNES (R.-N.-T.-W.). — Trypanosomiases animales : un foyer caché de parasites avec apparition d'une trypanosomiase secondaire 117
FIENNES (R.-N.-T.-W.). — Propriétés thérapeutiques et prophylactiques de l'antrycide dans les trypanosomiases bovines 118
FORTIN (G.). — **La station apicole de Pita** 23
GARDNER (C.-A.). — Une plante toxique de l'Australie tropicale, *Crotalaria retusa* 190
GARNER (R.-J.) et UNSWORTH (K.). — Variations saisonnières de l'image sanguine chez le bétail nigérien 192
GILLARD (A.). — **Les pâturages de la Région de Fianarantsoa (Madasgascar)** 213
GIROUD (P.). — Les rickettsioses en Afrique Équatoriale 59
GIROUD (P.), LE GAC (P.), BRIZARD (H.) et LAURENT (C.). — Comportement des sérums de divers animaux domestiques de l'Oubangui-Chari vis-à-vis de l'antigène du typhus épidémique 59
GOBBA (A.-H.). — Excrétion d'hormones sexuelles pendant la gestation chez la bufflesse 195
GONZAGA (A.-C.) et VILLAVER (O.-J.). — Étude de l'effet stimulant du stilbœstrol sur la lactation des chèvres vierges ou taries 62
GREENBERG (J.), COATNEY (G.-R.) et TREMBLEY (H.-L.). — L'effet de la pyriméthamine *(Daraprim)* sur l'infection à *Plasmodium gallinaceum* chez le poulet 122
GRETILLAT (E.-H.). — Observations sur les accidents toxiques survenus à la suite du traitement de la trypanosomiase bovine par le bromure de dimidium 120
HAFEZ (E.-S.-E.). — Ovulation provoquée chez la bufflesse par injection d'hormones gonadotropes 195
HAIG (E.-A.). — Vaccination contre la variole aviaire en Afrique du Sud à l'aide de virus variolique de poule et de pigeon cultivé sur œuf 57
HARRIS (M.-A.). — Utilisation des fèces pour le diagnostic de la gestation chez les mammifères 196
HARVEY (J.-M.). — Carence en cuivre chez les ruminants du Queensland 63
HAVARD-DUCLOS. — Pâturages tropicaux 64
HEAT (G.-B.-S.). — La tique du mouton, *Ixodes ricinus*. Son éradication par les bains parasiticides 60
HERIN (V.). — L'évolution de la trypanosomiase chez les bovins après traitement au bromure de dimidium 61
HEWITT (R.-I.), WALLACE (W.-S.), GRUMBLE (A.-R.), GILL (E.-R.) et WILLIAMS (H.-J.). — Effets de l'achromycine contre *Trypanosoma equiperdum* et *Tr. cruzi* 119
HILL (D.-H.), DAVIS (O.-S.) et WILDE (J.-K.-H.). — Maladie de Newcastle au Nigeria 116
HITCHCOCK (L.-F.). — Résistance de la tique des bovins, *Boophilus microplus*, à l'H.C.H. 184
HOARE (C.-A.). — Polymorphisme du *Trypanosoma evansi* 59
HOLT (A.-F.). — Effet de l'addition de glycérol sur la fertilité du sperme de taureau 196
HOLT (A.-F.). — Effet de la glycérinisation du sperme de taureau sur sa fertilité 196
INNES (J.-R.-M.). — La nématodose cérébro-spinale, maladie nerveuse des animaux provoquée par des larves de nématodes *(Setaria digitata)* 60
JOAO TENDEIRO. — Actualidad veterinaria da Guiné portuguesa 64
JOSHI (H.-C.). — Les chèvres du Jamnepari 62
JUNJI NAKANURA et TAKESHI MIYAMOTO. — Avianisation du virus pestique lapinisé 115
KASCHULA (V.-R.). — Vaccination contre la maladie de Newcastle : emploi de virus vivant après virus-vaccin inactivé 115
KASCHULA (V.-R.). — Le pigeon domestique vecteur possible de la maladie de Newcastle 116
KAUSHASH (N.-C.). — Répartition géographique, fréquence annuelle et fréquence saisonnière des principales maladies contagieuses du bétail dans le Madhya Pradesh 192
LAKKE GOWDA (S.-H.). — Étude du jola *(Andropogon sorghum)* comme fourrage pour le bétail 188
LALANNE (A.). — Prophylaxie médicale de la peste bovine au Soudan Français avec le virus capripestique 116
LANGERON (M.) et VANBREUSEGHEN (R.). — Précis de mycologie, mycologie générale, mycologie humaine et animale. Techniques 123
LAURENCE (G.-B.), GROENEWALD (J.-W.), QUIN (J.-I.), CLARK (R.), ORTLEPP (R.-J.) et BOSMAN (S.-W.). — Influence du niveau de nutrition sur l'helminthiase chez les agneaux mérinos 63
LE GAC (P.) et BAUD (G.). — Un foyer épidémique de charbon bactéridien en Oubangui-Chari 113

VADITI (J.-C.). — Possibilités de conserver *Trypanosoma congolense* et *Plasmodium berghei* à — 70° C. 58
ILLOT (L.). — Répartition des glossines en Afrique Équatoriale Française 183
NDON (A.). — **L'Adamawa, terre d'élevage** 77
NN (I.). — A Handbook on Hides and Skins 123
ARATHE (M.-R.). — Un lieu d'élection plus sur et plus pratique pour les injections intraveineuses chez les bœufs et les buffles 60
ARICZ (M.). — L'hématurie essentielle au Congo Belge 187
DONNOUGH (L.-T.). — Carence en vitamine E sur des veaux de race laitière recevant de la farine de noix de coco 188
DOWELL (A.-E.) et ANDERSON (R.-S.). — Vaches laitières et climats chauds — Étude pour la détermination de la réaction des vaches laitières à un climat chaud particulier 63
DOWELL (A.-E.), SCHEIN (M.) et DOUGLAS (H.-K.). — Vaches laitières et climats chauds. Répartition topographique des températures cutanées 193
INETT (F.-C.). — Sporulation et temps de survie de *Bacillus anthracis* en fonction de la température et de l'humidité ambiantes 113
ONTEMAGNO. — L'auréomycine dans le traitement de la ricktettiose conjonctivale 61
ORNET (P.). — Carte de répartition des trypanosomes pathogènes des animaux domestiques en Afrique Occidentale Française 117
ORNET (P.), LALANNE (A.), HULIN (P.), CISSOKO et SIMPSON (S.). — Nouveaux essais de trypano-prévention chimiothérapiques des troupeaux bovins d'exportation de Haute Volta (A. O. F.) sur la Gold Coast 119
ORNET (P.), LALANNE (A.) et CISSOKO (M.). — Trypano-prévention chimiothérapique des zébus en A.O.F 119
ORNET (P.), ORUE (J.), LABOUCHE (C.), MAINGUY (P.) ET MAHOU (R.). — **Les virus vaccins contre la peste bovine : le virus bovipestique lapinisé. I. — Revue des travaux. II. — Recherches effectuées au Laboratoire de Dakar** 125
ORNET (P.), ORUE (J.) et SANE (M.). — **L'ancylostomose canine à Dakar** 195
ORTELMANS (J.) et VERCRUYSSE (J.). — Au sujet de l'ecthyma contagieux chez les moutons et les chèvres du Ruanda et son traitement par la pénicilline 116
UKHERJEE (D.-P.) et BHATTACHARYA (P.). — Variations saisonnières de la richesse du sang en globules et en hémoglobine chez les béliers et les boucs 192
NANI (S.) et VERGATI (A.). — Contribution à l'étude de l'infection expérimentale par *Trypanosoma evansi* 59
NEVEU-LEMAIRE (M.). — Précis de parasitologie vétérinaire 3e édition 64
NGOIBA ISSA. — Carences alimentaires et avitaminoses chez des ovins et des caprins du Niger 188
ORMEROD (W.-E.). — Etude de la résistance à l'antrycide d'une souche de *Trypanosoma equiperdum* 121
AGES (A.). — **Contribution à l'étude de l'alimentation du bétail à Madagascar** 229
ANDA (J.-N.). — Fièvre vitulaire chez une bufflesse de l'Inde 61
PELLEGRINI (D.) et GUARINI (G.). — Mise en évidence d'anticorps fixateurs dans le sérum d'animaux immunisés contre la peste bovine 57
PERRY (J.-S.). — Reproduction de l'éléphant africain *Loxodonta africana* 61
PLOWRIGHT (W.), BURDIN (M.-L.) et THOROLD (P.-W.). — Recherches sur les effets toxiques tardifs dus au bromure de dimidium 60
PLOWRIGHT (W.). — Observations sur une pneumonie à virus chez les porcs au Kenya 116
POTTS (W.-H.) et JACKSON (C.H.N.). — Destruction expérimentale du gibier 59
PRELLER (J.-H.). — La valeur du foin obtenu avec l'herbe du Veld 190
QUIN (J.-I.), OYAERT (W.) et CLARK (R.). — Recherches sur le tractus digestif du mouton mérinos en Afrique du Sud 62
RADHEY MOHAN SHAARMA. — Vaccination des chèvres contre la peste bovine à l'aide de virus tissulaire caprin glycériné 116
RADIER (H.). — **Hydraulique pastorale. Les eaux souterraines dans la région de Gao** (Soudan français). 235
RAGEAU (J.). — Ixodidés du Cameroun 60
RAGEAU (J.) et ADAM (J.-P.). — **Répartition des glossines au Cameroun français** (1953) 73
RAJAGOPALLRAO (R.). — Traitement de la peste bovine par la sulfaméthazine 57
RAJAGOPALAN (V-R.) et ISRAIL (M.). — Expériences de laboratoire et essais sur le terrain d'un vaccin anticharbonneux obtenu à partir d'une souche virulente 58
RAMANUJACHARI (G.) et ALWAR (V.-S.). — *Thelazia bubalis* nov. sp. chez un buffle de l'Inde 60

RAO (S.-B.-V.). — Coryza infectieux des volailles dans l'Inde 113
RAO (S.-B.-V.). — Obtention d'un antigène salmonellique amélioré pour les tests d'hémagglutination rapide 114
RAO (S.-B.-V.), NARAYANAN (S.), RAMNANI (D.-R.) et DAS (J.). — Salmonellose aviaire. Recherches sur *Salmonella gallinarum* 114
RAY (H.-N.), SHORT (G.-V.), SHIVNANI (G.-A.) et HAWKING (P. A.). — Traitement et prophylaxie des trypanosomiases bovines et équines dans l'Inde par les préparations à base d'antrycide 119
ROBINSON (K.-W.) et KLEMM (G.-H.). — Étude de la résistance à la chaleur des vaches australiennes Illawara Shorthorn au début de leur lactation 191
ROUSSELOT (R.). — Notes de parasitologie tropicale. Tome I, Parasites du sang des animaux 64
ROWSON (L.-E.-A.) et POLGE (C.). — Conservation du sperme de taureau à — 79° C ; effets sur la fertilité d'une durée de conservation de douze mois 194
RUPP (H.). — Contribution à la lutte contre les tsé-tsés. Influence « d'étoffes attractives » imprégnées de D.D.T. sur *Glossina palpalis* 182
SEDDON (H.-R.). — Maladies des animaux domestiques en Australie. 4e partie : Maladies à protozoaires et à virus 185
SHERIFF (D.) et PIERCY (S.-E.) — Expériences avec une souche avianisée du virus de la péripneumonie bovine 58
SHUKLA (D.-D.) et BHATTACHARYA (P.).— Variations saisonnières de la qualité du sperme et du « temps de réaction » chez les boucs 191
SOLIMAN (K.-M.). — Recherches sur les relations entre l'infestation par les strongles pulmonaires et les réserves hépatiques de vitamine A chez les bovidés 184
SPENA (A.). — La trypanosomiase bovine en Abyssinie 59
STEWART (D.-F.). — Recherches sur la résistance des moutons à l'infestation par *Haemonchus contortus* et par *Trichostrongylus* spp 184
STEWART (D.-F.) et GORDON (H.-Mc.-L.). — Recherches sur les réactions immunologiques des moutons soumis à l'infestation par *Haemonchus contortus* et *Trichonstrongylus* 185
SUTHERLAND (D.-N.). — Carence en cuivre chez le bétail du Queensland 63
TATON (A.). — Les pâturages de la région de Nioka 62
TAYEB (M.-A.-F.). — **Les organes génitaux de la chamelle** 17
TAYEB (M.-A.-F.). — **Étude sur les nerfs pneumogastrique et spinal du chameau** 167
THIENPONT (D.). — L'action thérapeutique du 621 C 47 dans les infections à *Trypanosoma vivax* chez les bovidés 119
THORNE (A.-L.-C.). — Production et emploi en Nigéria d'un vaccin sec de *Brucella abortus* souche 19 .. 114
THOROLD (P.-W.) et PLOWRIGHT (W.). — Recherches sur les effets toxiques tardifs dus au bromure de dimidium 61
THOROLD (P.-W.). — Dermatose du cheval au Kenya, provoquée par *Microsporum gypseum* 186
TORANZOS (L.-B.). — La méthode de Breed pour la numération de *Trypanosoma equinum* dans le sang 59
UNSWORTH (K.). — Une éclosion de trypanosomiase du porc au Niger causée par *Trypanosoma simiae* Essai de lutte à l'aide de méthylsulfate d'antrycide 117
VAN DRIMMELEN (G.-C.). — Le test de « l'anneau brucellique » appliqué à des laits de vache individuels et sa valeur dans la détermination de l'état d'infection des animaux 58
VAN RENSBURG (S.-W.-J.). — Stérilité d'origine infectieuse chez les bovins d'Afrique du Sud 187
WATSON (R.-H.). — Recherches sur les variations saisonnières de la fertilité chez les brebis mérinos 195
WEISS (K.-E.), HAIG (D.-A.) et ALEXANDER (R.-A.). — L'auréomycine dans le traitement de la « Heart Water » 122
WIKTOR (J.-T.). — Trois années de vaccination antirabique des chiens à Stanleyville 116
WILDE (J.-R.-H.) et ROBSON (J.). — Action de trois nouveaux composés de la phénantridine contre *Trypanosoma congolense* chez le zébu 61

32517 Imp. Maulde et Renou, Paris Le Gérant : CURASSON